

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

546 001

(43) 国際公開日
2004 年 9 月 30 日 (30.09.2004)

PCT

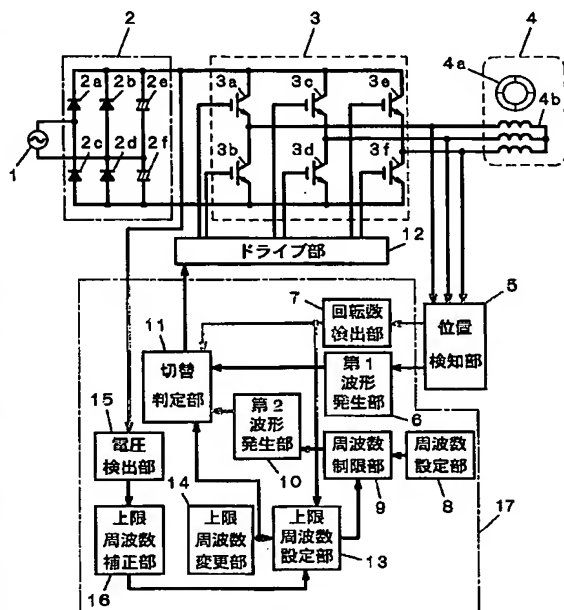
(10) 国際公開番号
WO 2004/084400 A1

- (51) 国際特許分類: H02P 6/08 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/002958 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 浜岡 孝二
(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 8 日 (08.03.2004) (HAMAOKA, Koji). 田中 秀尚 (TANAKA, Hidehisa).
(25) 国際出願の言語: 日本語 大内山 智則 (OUCHIYAMA, Tomonori).
(26) 国際公開の言語: 日本語 (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒
5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電
器産業株式会社内 Osaka (JP).
(30) 優先権データ: (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
特願 2003-071421 2003 年 3 月 17 日 (17.03.2003) JP 可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
特願 2003-327817 2003 年 9 月 19 日 (19.09.2003) JP BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
特願 2003-417810 2003 年 12 月 16 日 (16.12.2003) JP DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: METHOD OF DRIVING BRUSHLESS DC MOTOR AND DEVICE THEREFOR

(54) 発明の名称: ブラシレス DC モータの駆動方法及びその装置



- 5... POSITION DETECTION UNIT
6... FIRST WAVEFORM GENERATION UNIT
7... ROTATION SPEED DETECTION UNIT
8... FREQUENCY SETTING UNIT
9... FREQUENCY LIMITING UNIT
10... SECOND WAVEFORM GENERATION UNIT
11... SWITCHING JUDGING UNIT
12... DRIVE UNIT
13... UPPER LIMIT FREQUENCY SETTING UNIT
14... UPPER LIMIT FREQUENCY CHANGING UNIT
15... VOLTAGE DETECTION UNIT
16... UPPER LIMIT FREQUENCY CORRECTION UNIT

(57) Abstract: A rectangular waveform having a conduction angle of 120° through 150° or the equivalent waveform is output at low speed, and a rectangular waveform/sine waveform having a conduction angle of at least 130° and less than 180° or the equivalent waveform is output at high speed with PWM duty kept constant and frequency only varied, whereby a high-efficiency/low-noise operation is accomplished at low speed and a stable high-speed performance can be ensured with a current waveform approaching a sine wave to thereby able to control a peak current with respect to an effective current.

(57) 要約: 低速では通電角が 120 度以上 150 度以下の矩形波またはそれに準じる波形を出力し、高速では通電角が 130 度以上 180 度未満の矩形波・正弦波またはそれに準じる波形を PWM のデューティを一定として周波数のみを変化させて出力するようにしたものであり、低速においては高効率・低騒音な運転を実現するとともに、安定した高速性を確保でき尚且つ電流波形も正弦波に近づくので実効電流に対するピーク電流を抑えることが出来る。

WO 2004/084400 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

ブラシレスDCモータの駆動方法及びその装置

技術分野

- 5 本発明は、ブラシレスDCモータの駆動方法及びその装置に関し、特に冷蔵庫やエアコンなどの圧縮機を駆動するのに最適なブラシレスDCモータの駆動方法及びその装置に関する。

背景技術

- 10 近年の冷蔵庫は350L以上の大型機種が主力となり、それらの冷蔵庫は、高効率な圧縮機回転数可変のインバータ制御冷蔵庫が大半を占めている。これらの冷蔵庫用圧縮機の多くは高効率化のために、永久磁石を有する回転子を有するブラシレスDCモータを採用している。また、圧縮機の中という高温、高圧、冷媒雰囲気、オイル雰囲気という環境下にブラシレスDCモータを設置するため、ホール素子は使用できない。そのために固定子に誘起する電圧から回転子位置を検出する方法がよく用いられる。

- 図21は、日本特許出願特開平9-88837号公報の、従来のブラシレスDCモータの駆動装置のブロック図である。図において、商用電源101は、日本の場合周波数50Hzまたは60Hz、電圧100Vの交流電源である。整流回路102は、ブリッジ接続された整流用ダイオード102aから102dと平滑用の電解コンデンサ102e、102fとからなる。図の回路は倍電圧整流回路で、AC100V入力から直流電圧280Vを得る。インバータ回路103は、6個のスイッチ素子103a、103b、103c、103d、103e、103fを3相ブリッジ構成している。各々のスイッチ素子は還流電流用の逆方向並列ダイオードを有するが本図では省略している。ブラシレスDCモータ104は、永久磁石を有する回転子104aと3相巻線を有する固定子104bとからなる。

インバータ１０３により作られた３相交流電流が固定子１０４ｂの３相巻線に流れることにより、回転子１０４ａを回転させることができる。回転子１０４ａの回転運動はクランクシャフト（図示せず）により往復運動に変更され、冷媒を圧縮する圧縮機の駆動を行う。

- ５ 逆起電圧検出回路１０５は、回転子１０４ａの回転により固定子１０４ｂに誘起する電圧から、回転子位置を検出する。転流回路１０６は、逆起電圧検出回路１０５の出力信号にロジカルな信号変換を行い、インバータ１０３のスイッチ素子を駆動する信号を作り出す。

- 同期駆動回路１０７は、ブラシレスＤＣモータ１０４を同期駆動するために、
10 転流回路１０６で生成される信号と同形状の信号を所定周波数で発生する。負荷状態判定回路１０８は、ブラシレスＤＣモータ１０４が運転されている負荷状態を判定する。切替回路１０９は、負荷状態判定回路１０８の出力により、ブラシレスＤＣモータ１０４を転流回路１０６で駆動するか、同期駆動回路１０７で駆動するかを選択する。ドライブ回路１１０は、切替回路１０９からの信号により、
15 インバータ１０３のスイッチ素子を駆動する。

- 負荷状態判定回路１０８で検出された負荷が通常負荷の場合、転流回路１０６による駆動を行う。その場合、逆起電圧検出回路１０５で回転子位置を検出し、転流回路１０６で回転子位置を基にインバータ１０３を駆動する転流パターンを作り出す。この転流パターンは切替回路１０９を通してドライブ回路１１０に供給され、インバータ１０３のスイッチ素子を駆動する。これにより、ブラシレス
20 ＤＣモータ１０４は回転子位置に対応して駆動される。すなわち、ブラシレスＤＣモータ１０４は通常のブラシレスＤＣモータとして駆動される。

- 負荷が増加すると、ブラシレスＤＣモータ１０４はその特性により回転数が低下する。この状態を負荷状態判定回路１０８は高負荷状態であると判定し、切替回路
25 １０９の出力を同期駆動回路１０７からの信号に切り替える。すなわち、ブラシレスＤＣモータ１０４は同期モータとして駆動され、高負荷時の回転数低下を

防止する。

発明の開示

- 本発明は、低速時のモータ効率を高くしながら、高速回転も可能なブラシレス
5 DCモータの駆動装置を提供することを目的とする。

- 本発明のブラシレスDCモータの駆動装置は、固定子と永久磁石を有する回転
子とを有するブラシレスDCモータと、
前記ブラシレスDCモータに電力を供給するインバータと、
前記インバータを駆動するドライブ部と、
10 前記ブラシレスDCモータの固定子に誘起する電圧を基に回転子位置信号を出力
する位置検出部と、
前記回転子位置信号を基にした駆動信号をPWMのデューティ制御を行いながら
出力する第1波形発生部と、
前記ブラシレスDCモータを同期モータとして駆動する駆動信号をPWMのデュー
15 ティを一定にして出力する第2波形発生部と、
前記ブラシレスDCモータの低速時は前記第1波形発生部が出力する駆動信号で
前記ドライブ部を介して前記インバータを駆動し、前記ブラシレスDCモータの
回転数が高速時は前記第2波形発生部が出力する駆動信号で前記ドライブ部を介
して前記インバータを駆動する切替判定部とを備える。
20 これにより、低速時には高効率で低騒音な運転を実現するとともに、高速時には
安定した高速性を確保でき、かつ電流波形も正弦波に近づくので実効電流に対
するピーク電流を抑えることができる。

図面の簡単な説明

- 25 図1は本発明の第1実施例のブラシレスDCモータの駆動装置のブロック図
図2は本発明の第1実施例における低速時のインバータ駆動のタイミング図

- 図 3 は本発明の第 1 実施例における低速時の通電角＝効率特性図
- 図 4 は本発明の第 1 実施例における高速時のインバータ駆動のタイミング図
- 図 5 は本発明の第 1 実施例における回転数＝デューティ特性図
- 図 6 は本発明の第 1 実施例における回転数とデューティのタイミング図
- 5 図 7 は本発明の第 1 実施例のブラシレス DC モータの回転子の構造図
- 図 8 は本発明の第 2 実施例のブラシレス DC モータの駆動装置のブロック図
- 図 9 は本発明の第 3 実施例のブラシレス DC モータの駆動装置のブロック図
- 図 10 は本発明の第 4 実施例のブラシレス DC モータの駆動装置のブロック図
- 図 11 は本発明の第 4 実施例における、第 1 波形発生部から第 2 波形発生部へ
- 10 の切替動作を示すフローチャート
- 図 12 は本発明の第 4 実施例における、第 2 波形発生部から第 1 波形発生部への切替動作を示すフローチャート
- 図 13 は本発明の第 5 実施例のブラシレス DC モータの駆動装置のブロック図
- 図 14 は本発明の第 5 実施例における、第 1 波形発生部から第 2 波形発生部へ
- 15 の切替動作を示すフローチャート
- 図 15 は本発明の第 5 実施例における、第 2 波形発生部から第 1 波形発生部への切替動作を示すフローチャート
- 図 16 は本発明の第 6 実施例のブラシレス DC モータの駆動装置のブロック図
- 図 17 は第 1 波形発生部による駆動波形
- 20 図 18 は第 2 波形発生部による駆動波形
- 図 19 は第 2 波形発生部による駆動時での、モータ回転異常時の波形
- 図 20 は本発明の第 7 実施例のブラシレス DC モータの駆動装置のブロック図
- 図 21 は従来のブラシレス DC モータの駆動装置のブロック図
- 25 発明を実施するための最良の形態
- 以下、本発明による冷蔵庫の実施例について、図面を参照しながら説明する。

(第1実施例)

図21は、本発明の第1実施例のブラシレスDCモータの駆動装置のブロック図である。

図において、商用電源1は、日本の場合周波数50Hzまたは60Hz、電圧100Vの交流電源である。整流回路2はブリッジ接続された整流用ダイオード2a～2dと平滑用の電解コンデンサ2e、2fとからなる。図の回路は倍電圧整流回路で、商用電源1のAC100V入力から直流電圧280Vを得る。整流回路2は、全波整流や直流電圧可変式のチョッパ回路や倍電圧整流／全波整流の切替方式など他の整流回路でもよい。

- 10 インバータ回路3は、6個のスイッチ素子3a、3b、3c、3d、3e、3fを3相ブリッジ構成している。各々のスイッチ素子は還流電流用の逆方向並列ダイオードを有するが本図では省略している。

ブラシレスDCモータ4は、永久磁石を有する回転子4aと3相巻線を有する固定子4bとからなる。インバータ3で作られるPWM（パルス幅変調）波形の3相交流電流が固定子4bの3相巻線に流れることにより、回転子4aを回転させることができる。回転子4aの回転運動はクランクシャフト（図示せず）により往復運動に変更され、冷媒を圧縮する圧縮機の駆動を行う。

位置検知部5は、回転子4aが回転することにより固定子4bに誘起する電圧から、回転子位置を検出する。

- 20 第1波形発生部6は、位置検出部5の位置検出信号をもとにインバータ3のスイッチ素子3a、3b、3c、3d、3e、3fを駆動する信号を作る。この駆動信号は通電角が120度以上150度以下の矩形波を作る。矩形波に替えて台形波や正弦波などでもよい。

第1波形発生部6はさらに、回転数を一定に保つために駆動信号のPWMのデューティの制御も行っている。回転位置に従って、最適なデューティで運転することにより効率的な運転が可能となる。

回転数検出部 7 は、位置検知部 5 の出力信号の一定時間カウントまたは周期測定などで、ブラシレス DC モータ 4 の回転数を検出する。

周波数設定部 8 は、PWM のデューティを一定に保ったまま出力周波数を変化させる。周波数制限部 9 は、周波数設定部 8 からの周波数が上限周波数を超えないように制限する。

第 2 波形発生部 10 は、周波数設定部 8 の出力信号をもとに、インバータ 3 のスイッチ素子 3 a、3 b、3 c、3 d、3 e、3 f を駆動する信号を作る。この駆動信号は通電角が 130 度以上 180 度未満の矩形波を作る。矩形波に替えて台形波や正弦波などでもよい。駆動信号の PWM のデューティは最大値で一定に保たれている。

切替判定部 11 は、回転数検出部 7 で検出された回転数をもとに、インバータ 3 を第 1 波形発生部 6 で駆動するか、第 2 波形発生部 10 で駆動するかを選択する。回転数が低い場合は第 1 波形発生部 6 を選択し、回転数が高い場合は第 2 波形発生部 10 を選択する。

15 なお、回転数が低速か高速かの判定は、設定回転数や PWM デューティから判断することも可能である。

ドライブ部 12 は、切替回路 11 からの出力信号により、インバータ 3 のスイッチ素子を駆動する。インバータ 3 から最適な交流出力がブラシレス DC モータ 4 に印加され、回転子 4 a を回転させる。

20 上限周波数設定部 13 は、第 1 波形発生部 6 から駆動されているときの最大回転数（デューティ 100 % の時）をもとに上限周波数を設定する。本実施例では上限回転数を最大回転数の 1.5 倍に設定する。例えば最大回転数が 50 r/s の場合、上限周波数は 75 r/s とする。周波数制限部 9 は、設定された上限周波数を周波数制限に利用する。

25 第 2 波形発生部 10 による駆動を行っているときはブラシレス DC モータ 4 は同期モータとして運転されている。駆動周波数が高すぎるとモータは同期を外れ

て脱調する。したがって上限周波数は、脱調をおこす周波数より低く設定する。

上限周波数変更部 14 は、第 2 波形発生部 10 による駆動を所定時間（例えば 30 分間）継続した場合、強制的に切替判定部を第 1 波形発生部 6 に切り替え、上限周波数設定部 13 による上限周波数を再設定する。上限周波数を再設定の詳細は後記する。

電圧検出部 15 は整流回路 2 の出力電圧（直流電圧）を検出する。この電圧検出部 15 の出力を受けて、上限周波数補正部 16 は上限周波数を補正する。通常、電圧が標準より高ければ上限周波数を上げ、標準より低ければ上限周波数を下げる。これらの機能はマイクロコンピュータ 17 のプログラムによって実現される。

10 次に装置の動作を、図 1～図 6 を用いて説明する。

まず、低速駆動時の動作を説明する。ブラシレス DC モータ 4 は、回転数が低い場合、第 1 波形発生部 6 からの信号により図 2 に示すように駆動される。

図 2 において、U、V、W、X、Y、Z はそれぞれスイッチ素子 3a、3c、3e、3b、3d、3f の駆動信号を、 $I_u \cdot I_v \cdot I_w$ はそれぞれ U、V、W 相の電流を示す。

15

位置検知部 5 の信号に従って、120 度通電角で順次転流を行っている。また上アームの駆動信号 U、V、W は PWM によるデューティ制御を行っている。電流波形は図に示すようにのこぎり歯波形である。この場合は、位置検知部 5 の出力により最適なタイミングで転流を行っているので最も効率よくブラシレス DC

20 モータが駆動されている。

図 3 は低速駆動時の効率を示す。図に示すように、120 度より大きい通電角でモータ効率は向上する。これは通電角が広がることによりモータ電流が減少し、モータの銅損が減少するためである。しかし、スイッチング回数が増加し、スイッチングロスが増加するので、回路効率は低下する。その結果、図 3 に示すように 130 度通電角で総合効率が最も高い。したがって、通電角は 120 度以上 150 度以下が望ましい。

25

次に、高速駆動時の動作を説明する。ブラシレスDCモータ4は、回転数が高い場合、第2波形発生部10からの信号により図4に示すように駆動される。図4の符号は図2と同じである。各駆動信号は周波数設定部8の出力にしたがって、所定周波数で転流を行う。導電角は130度以上180度未満が望ましい。図4
5 5では導電角が150度であるが、導電角を広げることによって電流波形は正弦波に近くなる。高速駆動時ではブラシレスDCモータ4は同期モータとして駆動されており、周波数が上がるにしたがって電流も上がる。しかし導電角を130度以上180度未満にすることにより電流波形は正弦波に近づきピーク電流が小さい波形に改善されるので、より高い電流でも過電流保護がかからずに流すことができる。
10 10

次に、第1波形発生部6と第2波形発生部10の切替を説明する。図5は本実施例のブラシレスDCモータの回転数＝デューティ特性を示す。図5において、回転数50 r/s以下では第1波形発生部6による低速駆動が行われる。PWMデューティは、フィードバック制御により、回転数に対応して最も効率が良い値
15 15に自動的に調整される。50 r/sにおいて、PWMデューティは100%となり、第1波形発生部6による駆動はそれ以上回転を上げることができない限界に到達する。したがって、駆動は第2波形発生部10による駆動に切替えられる。この状態において上限周波数設定部13は、上限周波数を75 r/s（50 r/sの1.5倍）と設定する。周波数設定部8からの出力信号が75 r/sを超え
20 20ると周波数制限部9は、これ以上の周波数を出すのを禁止する。50 r/sから75 r/sの間は、PWMデューティは100%のままで、周波数設定部8の出力周波数を上げていくことにより、ブラシレスDCモータ4の回転数を上げる。

次に、上限周波数変更部14の動作を説明する。冷蔵庫などの圧縮機に本装置を使用した場合、比較的長い時間がかかって負荷状態が変化するので、これにと
25 25もなって上限周波数を変更する必要がある。図6は上限周波数の変更を説明する。

時刻 t_0 において、ブラシレスDCモータ 4 は回転数指令 80 r/s を受けて、第 1 波形発生部 6 に駆動されて起動し順次回転数を上げて行く。同時に、PWM のデューティも上がって行く。

- 時刻 t_1 において、回転数は 50 r/s 、PWM デューティは 100% となり、
- 5 第 1 波形発生部 6 による駆動ではこれ以上回転数を上げることができない。したがって、駆動は第 2 波形発生部 10 による駆動に切り替えられる。この状態で、上限周波数設定部 13 は上限周波数を 75 r/s (50 r/s の 1.5 倍) に設定する。その後 PWM デューティは 100% のままで、周波数設定部 8 の出力周波数を上げていくことにより回転数を上げる。

- 10 時刻 t_2 において、回転数は上限の 75 r/s に達し、 80 r/s が指令されてはいるが、その後は 75 r/s で運転を続ける。

- 時刻 t_3 (時刻 t_2 から 30 分後) において、上限周波数変更部 14 は駆動を第 1 波形発生回路 6 からの駆動に切り替える。すると回転数は、第 1 波形発生回路 6 が駆動できる最大回転数 (55 r/s) まで下がる。時刻 t_2 における負荷
- 15 状態に比べて、時刻 t_3 における負荷状態は軽くなっているため、最大回転数は時刻 t_2 での 50 r/s より高い 55 r/s となっている。この結果、上限周波数設定部 13 は、上限周波数を 82.5 r/s (55 r/s の 1.5 倍) に再設定する。

- その後、駆動を第 2 波形発生部 10 からの駆動に切り替えて回転数を上げる。
- 20 上限周波数は 82.5 r/s であるので当初の回転数指令である 80 r/s で運転することができる。このようにして負荷の変動に対して、一定時間ごとに負荷状態を再度検出して上限周波数を補正を行うことにより、負荷状態に応じた最適な運転が実現できる。

- 次に、商用電源 1 の電圧が変動した場合を説明する。この場合、整流回路 2 の
- 25 直流電圧出力も同時に変化する。この直流電圧出力の変化を電圧検出部 15 で検出する。この検出結果をもとに、上限周波数補正部 16 で補正すべき値を決定し、

上限周波数設定部 13 で設定される上限周波数を補正する。ブラシレスDCモータの最大回転数は、整流回路 2 の直流電圧出力に比例して変化する。したがって直流電圧が 10 % 下がれば上限周波数も 10 % 下げ、逆に直流電圧が 10 % 上がれば上限周波数も 10 % 上げるように補正を行えば、入力電圧が電圧変動を起こしても脱調することなく回りつづけるブラシレスDCモータの駆動装置を提供することができる。

次に、ブラシレスDCモータ 4 の構造を説明する。図 7 は、ブラシレスDCモータの回転子の構造図である。回転子コア 20 は、0.35 mm から 0.5 mm 程度の薄い珪素鋼板を打ち抜いたものを、積み重ねたものである。21a、21b、21c、21d は磁石であり、逆円弧状に回転子コア 20 に埋め込まれている。磁石は平板状でも良い。フェライト磁石や希土類磁石がよく用いられる。このような構造の回転子において、磁石中央の d 軸と磁石端部の q 軸の、それぞれの軸方向のリラクタン스는異なる。したがって、磁石の磁束によるトルク（マグネットトルク）以外に、リラクタンストルクが利用できる。この結果、高効率なモータが可能である。また、第 2 波形発生部 10 による駆動では電流は進み位相で運転するので、大きなリラクタンストルクが期待できる。

（第 2 実施例）

図 8 は本発明の第 2 実施例のブラシレスDCモータの駆動装置のブロック図である。図 8 において、先行実施例ですでに説明した部分は、同一符号を付与して詳しい説明は省略する。

出力電圧検出部 30 は、インバータ 3 のスイッチ素子 3e がオンした時、固定子巻線の W 相の端子を介して整流回路 2 の出力電圧を検出する。上限周波数補正部 16 は、出力電圧検出部 30 の出力を受けて、上限周波数設定部 13 の上限周波数を補正する出力を送出する。電圧が標準より高ければ上限周波数は上方に補正され、標準より低ければ上限周波数は下方に補正される。これにより、電源電

圧が変動した場合にも安定した高速回転を維持することができる。

(第3実施例)

図9は本発明の第3実施例のブラシレスDCモータの駆動装置のブロック図である。図9において、先行実施例ですでに説明した部分は、同一符号を付与して詳しい説明は省略する。

シャント抵抗40が、整流回路2とインバータ3との間に設けられる。電流検出部41は、シャント抵抗40を流れる電流を検出する。位相差検出部42は、電流検出部41が検出した電流と出力電圧の位相差を検出する。ブラシレスDCモータ4が第1波形発生部に駆動されて低速である場合、この位相差は $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ である。しかし、ブラシレスDCモータ4が第2波形発生部に同期モータとして駆動されて高速になると、この位相差は拡大する。位相差が 60° を超えるとモータは脱調する可能性がある。周波数制限部9は、位相差が 55° を超えると、回転数がそれ以上に上がらないように周波数を制限して脱調を防止する。

振幅検出部43は、電流検出部41が検出した電流の振幅を検出する。ブラシレスDCモータ4が第1波形発生部に駆動されて一定トルクである場合、電流値はほぼ一定である。しかし、ブラシレスDCモータ4が第2波形発生部に同期モータとして駆動される場合、回転数が上がるにつれて、電流値がどんどん増加していく。電流の振幅が所定値を超えると保護回路（図示せず）が動作してモータは停止してしまうので、保護回路が動作する以前に回転数の上昇を止める必要がある。周波数制限部9は、電流の振幅が所定値を超えると、回転数がそれ以上に上がらないように周波数を制限して、モータが停止するのを防止する。

(第4実施例)

図10は本発明の第4実施例のブラシレスDCモータの駆動装置のブロック図である。図10において、先行実施例ですでに説明した部分は、同一符号を付与

して詳しい説明は省略する。

本実施例は、切替判定部が第1波形発生部によるモータ駆動と第2波形発生部によるモータ駆動とを切替える際に、転流のタイミングやモータ回転数を一致させることにより、モータ電流の乱れを抑制するブラシレスDCモータの駆動方法
5 および装置を提供する。

(1) まず第1波形発生部から第2波形発生部へ切替える場合を、図10のブロック図と図11のフローチャートを用いて説明する。

まず、STEP 21において、切替判定部11が第1波形発生部6を選択しているかどうかを判定する。第1波形発生部6を選択しているならSTEP 22に
10 移行する。

STEP 22において、回転数検出部7の検出結果を周波数指令部22に入力し、STEP 23に移行する。

STEP 23において、切替判定部11は、モータ回転数、PWMデューティなどのデータから、第2波形発生部8への切替えが必要かどうかを判定する。切
15 替える必要があると判定した場合はSTEP 24に移行する。

STEP 24において、周波数指令部22は、STEP 22においてに入力された検出結果を、周波数設定部8に入力する。

最後に、STEP 25において、切替判定部11は、第1波形発生部6を第2波形発生部10に切り替える。

20 以上のように周波数指令部22を設けることにより、第1波形発生部6から第2波形発生部10への切替えの前後において、転流のタイミングやモータの運転周波数を等しくすることが可能となり、切替時の電流の乱れを抑制できる。

(2) 次に第2波形発生部から第1波形発生部へ切替える場合を、図10のブロック図と図12のフローチャートを用いて説明する。

25 まず、STEP 41において、切替判定部11が第2波形発生部10を選択しているかどうかを判定する。第2波形発生部10を選択しているならSTEP 4

2に進む。

STEP 42において、切替判定部11は、第1波形発生部6への切替えが必要かどうかを判定する。切替える必要があると判定した場合はSTEP 43に移行する。

- 5 STEP 43において、一致判定部60は、回転数検出部7が検出した周波数が周波数設定部8が設定している周波数と一致しているかどうかを判定する。一致している場合はSTEP 44に移行する。

STEP 44において、一致判定部60は、周波数設定部8が設定している周波数を波形の出力タイミングとして第1波形発生部6に指令する。

- 10 最後に、STEP 45において、切替判定部11は、第2波形発生部10を第1波形発生部6に切替える。

以上のように一致判定部60を設けることにより、第2波形発生部10から第1波形発生部6への切替えの前後において、転流のタイミングやモータの運転周波数を等しくすることが可能となり、切替時の電流の乱れを抑制できる。

15

(第5実施例)

図13は、本発明の第5実施例のブラシレスDCモータの駆動装置のブロック図である。図13において、先行実施例ですでに説明した部分は、同一符号を付与して詳しい説明は省略する。

- 20 本実施例は、切替判定部が第1波形発生部によるモータ駆動と第2波形発生部によるモータ駆動とを切替える際に、転流のタイミングやモータ回転数に差を持たせることにより、モータ電流の乱れを抑制するブラシレスDCモータの駆動方法および装置を提供する。

- (1) まず第1波形発生部から第2波形発生部へ切替える場合を、図13のブロック図と図14のフローチャートを用いて説明する。
- 25

まず、STEP 61において、切替判定部11が第1波形発生部6を選択して

いるかどうかを判定する。第1波形発生部6を選択しているならSTEP 62に移行する。

STEP 62において、回転数検出部7の検出結果を周波数補正部50に入力し、STEP 63に移行する。

- 5 STEP 63において、切替判定部11は、モータ回転数、PWMデューティなどのデータから、第2波形発生部8への切替えが必要かどうかを判定する。切替える必要があると判定した場合はSTEP 64に移行する。

STEP 64において、周波数補正部50は、STEP 62においてに入力された回転数検出部7の検出結果を適切な値に補正した後、周波数設定部8に入力
10 する。

最後に、STEP 65において、切替判定部11は、第1波形発生部6を第2波形発生部10に切り替える。

以上のように周波数補正部50を設けることにより、第1波形発生部6から第2波形発生部10への切替えの前後において、転流のタイミングやモータの運転
15 周波数に差を持たせることが可能となり、切替時の電流の乱れを抑制できる。

(2) 次に第2波形発生部から第1波形発生部へ切替える場合を、図13のブロック図と図15のフローチャートを用いて説明する。

まず、STEP 81において、切替判定部11が第2波形発生部10を選択しているかどうかを判定する。第2波形発生部10を選択しているならSTEP 8
20 2に進む。

STEP 82において、切替判定部11は、第1波形発生部6への切替えが必要かどうかを判定する。切替える必要があると判定した場合はSTEP 83に移行する。

STEP 83において、偏差判定部70は、回転数検出部7が検出した周波数
25 と周波数設定部8が設定している周波数との偏差が許容範囲内にあるかどうかを判定する。偏差が許容範囲内にある場合はSTEP 84に移行する。

STEP 84において、偏差判定部70は、回転数検出部7が検出した周波数を波形の出力タイミングとして第1波形発生部6に指令する。

最後に、STEP 85において、切替判定部11は、第2波形発生部10を第1波形発生部6に切替える。

- 5 以上のように偏差判定部70を設けることにより、第2波形発生部10から第1波形発生部6への切替えの前後において、転流のタイミングやモータの回転周波数に差を持たせることが可能となり、切替時の電流の乱れを抑制できる。

(第6実施例)

- 10 図16は、本発明の第6実施例のブラシレスDCモータの駆動装置のブロック図である。図16において、先行実施例ですでに説明した部分は、同一符号を付与して詳しい説明は省略する。

本実施例は、位置検知部5の位置検知タイミングからブラシレスDCモータの回転の異常を検知し、適切な処置を行うブラシレスDCモータの駆動装置を提供
15 する。

図17、18はそれぞれ第1波形発生部6、第2波形発生部10による駆動の波形を示す。U、V、W、X、Y、Zはそれぞれスイッチ素子3a、3c、3e、3b、3d、3fの駆動信号、Vu、Vv、Vwはそれぞれインバータ回路3のU相、V相、W相の出力電圧、Pu、Pv、Pwはそれぞれ位置検知部5の出力
20 信号、PDは位置検知部5の位置検知タイミングである。ブラシレスDCモータ4の回転が正常である場合、位置検知タイミングPDはスイッチ素子のオンとほぼ一致する。

図19はブラシレスDCモータ4の異常停止時の波形である。位置検知タイミングPDはスイッチ素子のオフタイミングと同時、すなわちスイッチ素子のオン
25 タイミングの前後30°の位置で発生する。

このようにブラシレスDCモータ4が第2波形発生部10の駆動信号で同期モ

- ータとして駆動される場合、正常に回転している場合と、回転に何か異常がある場合とで、位置検知部 5 の位置検知タイミングが異なる。異常検出部 27 は、ブラシレス DC モータの回転の異常を位置検知タイミングから検出する。回転が異常である場合、位置検知タイミングは、たとえばスイッチ素子のオンから 15°
- 5 以上 45° 以下の範囲にある。回転が正常である場合、位置検知タイミングはその範囲外にある。

ここで言うモータの回転の異常は、モータが停止している状態の他に、モータに加えられた過剰な電源電圧または過剰な負荷などで、ブラシレス DC モータが電流が不安定で脱調しやすくなっている状態を含む。

- 10 回転が正常である場合は第 2 波形発生部 10 による駆動は継続されるが、回転の異常が検出された場合は、切替判定部 11 はブラシレス DC モータ 4 の駆動を第 1 波形発生部 6 による駆動に戻し、位置検知部 5 の信号に従って転流を行う。この時、ブラシレス DC モータが停止状態にある場合は、位置検知信号が入力されない、或いは PWM 周波数に同期した高い回転数となる、或いは速度に対して
- 15 PWM デューティが極端に低いなどの、正常駆動では起こり得ない状態が発生する。この状態を停止検出部 25 はモータが停止中であると検出し、保護停止部 26 はドライブ部 12 に指示して、インバータ回路 3 を停止させる。

- また、第 1 波形発生部による駆動に戻ったとき、ブラシレス DC モータが正常に回転するなら、切替判定部 11 は再度第 2 波形発生部 10 を選択し、DC ブラ
- 20 シレスモータ 4 を第 2 波形発生部 10 による同期運転で駆動する。この時、第 1 波形発生部 6 での駆動による最高速度を基に、上限周波数設定部 13 で上限周波数を再設定する。

- このように位置検知タイミングが異常な範囲に入ったとき、一旦第 1 波形発生部 6 による駆動に戻してから再度第 2 波形発生部 10 による駆動とすることで、
- 25 第 1 波形発生部 6 による駆動から第 2 波形発生部 10 による駆動に切替わる速度の補正と、第 2 波形発生部 10 による駆動時の上限周波数の再設定が出来るので、

負荷に応じた最適な運転が可能となる。

また、位置検知タイミングが異常な範囲に入ったとき、一旦インバータ 3 を停止させ、その後再起動を行う構成としても良い。

5 (第 7 実施例)

図 20 は、本発明の第 7 実施例のブラシレス DC モータの駆動装置のブロック図である。図 20 において、先行実施例ですでに説明した部分は、同一符号を付与して詳しい説明は省略する。

本実施例は、シャント抵抗 40 を流れる電流からブラシレス DC モータの回転
10 の異常を検知し、適切な処置を行うブラシレス DC モータの駆動装置を提供する。

電流検出部 41 は、シャント抵抗 40 の両端の電圧から、シャント抵抗 40 を流れる電流を検出する。

異常判定部 23 は、シャント抵抗 40 の電流が例えば規定値の 2 A 以下であれば、ブラシレス DC モータ 4 が正常に回転していると判断し、切替判定部 11 が
15 現在選択している波形発生部（第 1 波形発生部または第 2 波形発生部）で駆動を続ける。

しかし、電流が 3 A 以上の場合はブラシレス DC モータ 4 がロック等による異常で停止状態にあると判断し、保護停止部 26 からインバータ回路 3 を停止する信号をドライブ部 12 に送りブラシレス DC モータ 4 を停止させる。

20 さらに、第 2 波形発生部による駆動時に、電流が 2 A を越え 3 A 未満である場合、または電流が不安定である場合は、モータに加えられた過剰な電源電圧または過剰な負荷などでブラシレス DC モータが脱調しやすい状態になっていると判断し、一旦第 1 波形発生部 6 による駆動に切り替える。

その後、再び第 2 波形発生部 10 による駆動に戻る時、上限周波数設定部 13
25 にて、上限周波数を第 1 波形発生部 6 が出力する最大周波数をもとに決定し、さらに周波数制限部 9 により上限周波数以上の周波数の出力を禁止することで、安

定した最大限の高速運転が可能となる。

また、電流検出部 4 1 の電流検出または、異常判定部 2 3 の判定動作を、ブラシレス D C モータ 4 の起動後から例えば 1 分後に開始する構成とするならば、起動時の過渡現象を異常であると検出する誤検出は防止出来る。

5

産業上の利用可能性

本発明のブラシレス D C モータの駆動装置は、低速においては高効率・低騒音な運転を実現するとともに、高速においては安定した高速性を確保でき尚且つ電流波形も正弦波に近づくので実効電流に対するピーク電流を抑えることが出来る

10 ので、特に冷蔵庫やエアコンなどの圧縮機を駆動する用途に適している。

請 求 の 範 囲

1. 固定子と永久磁石を有する回転子とを有するブラシレスDCモータと、
前記ブラシレスDCモータに電力を供給するインバータと、
前記インバータを駆動するドライブ部と、
- 5 前記ブラシレスDCモータの固定子に誘起する電圧を基に回転子位置信号を出力する位置検出部と、
前記回転子位置信号を基にした駆動信号をPWMのデューティ制御を行いながら出力する第1波形発生部と、
前記ブラシレスDCモータを同期モータとして駆動する駆動信号をPWMのデューティを一定にして出力する第2波形発生部と、
- 10 前記第1波形発生部の駆動信号と前記第2波形発生部の駆動信号のいずれかを選択して前記ドライブ部を介して前記インバータを駆動する切替判定部とを備え、
ここに、前記切替判定部は、前記ブラシレスDCモータの低速時には前記第1波形発生部の駆動信号を選択し、前記ブラシレスDCモータの高速時には前記第2
- 15 波形発生部の駆動信号を選択する、ブラシレスDCモータの駆動方法。
2. 前記第1の波形発生部は通電角が120度以上150度以下の矩形波またはそれに類似する波形の駆動信号を出力し、前記第2の波形発生部は通電角が130度以上180度未満の矩形波またはそれに類似する波形の駆動信号を出力する、請求項1記載のブラシレスDCモータの駆動方法。
- 20 3. 前記切替判定部が前記第1波形発生部の駆動信号と前記第2波形発生部の駆動信号の選択を切替える際に、駆動信号波形を出力するタイミングを切替えの前後で等しくなるようにする、請求項1記載のブラシレスDCモータの駆動方法。
4. 前記切替判定部が前記第1波形発生部の駆動信号と前記第2波形発生部の駆動信号の選択を切替える際に、駆動信号波形を出力するタイミングを切替えの
- 25 前後で差があるようにする、請求項1記載のブラシレスDCモータの駆動方法。
5. 前記切替判定部が前記第1波形発生部の駆動信号と前記第2波形発生部の

駆動信号の選択を切替える際に、前記ブラシレスDCモータに流れる電流の増加を抑制する働きを有する、請求項1記載のブラシレスDCモータの駆動方法。

6. 前記ブラシレスDCモータが、回転子鉄心に永久磁石を埋め込んだ構成の突極性を有する回転子を有する、請求項1記載のブラシレスDCモータの駆動方法。

7. 前記ブラシレスDCモータが圧縮機を駆動するものである、請求項1記載のブラシレスDCモータの駆動方法。

8. 固定子と永久磁石を有する回転子とを有するブラシレスDCモータと、前記ブラシレスDCモータに電力を供給するインバータと、

10 前記インバータを駆動するドライブ部と、

前記ブラシレスDCモータの固定子に誘起する電圧を基に回転子位置信号を出力する位置検出部と、

前記回転子位置信号から前記ブラシレスDCモータの回転数を検出する回転数検出部と、

15 前記回転子位置信号を基にした駆動信号をPWMのデューティ制御を行いながら出力する第1波形発生部と、

前記ブラシレスDCモータを同期モータとして駆動する駆動信号をPWMのデューティを一定にして出力する第2波形発生部と、

前記ブラシレスDCモータの回転数が所定回転数以下の低速である時は前記第1

20 波形発生部が出力する駆動信号で前記ドライブ部を介して前記インバータを駆動し、前記ブラシレスDCモータの回転数が所定回転数を超える高速である時は前記第2波形発生部が出力する駆動信号で前記ドライブ部を介して前記インバータを駆動する切替判定部とを備えたブラシレスDCモータの駆動装置。

9. 前記第2波形発生部の出力波形の周波数を設定する周波数設定部と、前記
25 前記第2波形発生部の出力波形の周波数が上限周波数を超えないように前記周波数設定部で設定された周波数に制限を加える周波数制限部を更に備えた、請求項

8 記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

10. 前記上限周波数を前記第1波形発生部の出力波形の最大周波数に基づいて設定する上限周波数設定部を有する請求項9記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

5 11. 前記第1の波形発生部は通電角が120度以上150度以下の矩形波またはそれに類似する波形の駆動信号を出力し、
前記第2の波形発生部は通電角が130度以上180度未満の矩形波またはそれに類似する波形の駆動信号を前記周波数設定部が定める周波数で出力する、請求項9記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

10 12. 前記ブラシレスDCモータが第2波形発生部が出力する駆動信号で所定時間運転された後上限周波数を設定しなおす上限周波数変更部を更に備えた、請求項10記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

15 13. 前記インバータに供給される電圧を検出する電圧検出部と、前記電圧検出部が検出した電圧の値を基に上限周波数を補正する上限周波数補正部とを更に備えた、請求項9記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

14. 前記インバータの出力電流を検出する電流検出部と、前記電流検出部が検出した出力電流の出力電圧に対する位相を基に上限周波数を変更する位相差検出部とを更に備えた、請求項9記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

20 15. 前記インバータの出力電流を検出する電流検出部と、前記電流検出部が検出した出力電流の振幅を基に上限周波数を変更する振幅検出部とを更に備えた、請求項9記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

25 16. 前記第2波形発生部が出力する駆動信号の周波数を定める周波数設定部と、
前記回転数検出部が検出した回転数の周波数を前記周波数設定部に指令する周波数指令部とを更に備えた、請求項8記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

17. 前記第2波形発生部が出力する駆動信号の周波数を定める周波数設定部

と、

前記回転数検出部の検出するタイミングと前記第 2 波形発生部の出力するタイミングが一致しているかどうかを判定し、一致していれば前記周波数設定部が設定した周波数を前記第 1 波形発生部に出力周波数として指令する一致判定部とを更に備えた、請求項 8 記載のブラシレス DC モータの駆動装置。

18. 前記回転数検出部が検出した回転数の周波数を補正し前記周波数設定部に出力周波数として指令する周波数補正部を備えた、請求項 8 記載のブラシレス DC モータの駆動装置。

19. 前記位置検出回路の検出するタイミングが前記第 2 波形発生部の出力するタイミングに対して許容範囲内の偏差にあるかどうかを比較し、許容範囲内であれば前記周波数設定部が設定した周波数を前記第 1 波形発生部に出力周波数として指令する偏差比較部を備えた、請求項 8 記載のブラシレス DC モータの駆動装置。

20. 前記位置検出部からの出力信号を基に前記ブラシレス DC モータが異常により停止しているか否かを検出する停止検出部と、前記停止検出部が異常停止を検出した場合に前記ドライブ部による前記インバータの駆動を停止させる保護停止部とを更に備えた、請求項 8 記載のブラシレス DC モータの駆動装置。

21. 前記保護停止部が前記ドライブ部による前記インバータの駆動を停止させた後、再起動を行うように構成した、請求項 20 記載のブラシレス DC モータの駆動装置。

22. 前記位置検知部の位置検知タイミングを基に前記ブラシレス DC モータの回転の異常を検出する異常検出部を更に備えた、請求項 8 記載のブラシレス DC モータの駆動装置。

23. 前記位置検知部の位置検知タイミングが、前記インバータのスイッチング素子のオンタイミング前後で規定の範囲外となった場合、前記異常検出部は、前記ブラシレス DC モータの回転に異常があると検出する、請求項 22 記載のブ

ラシレスDCモータの駆動装置。

24. 前記切替判定部は、前記第2波形発生部により前記インバータを駆動させている時に、前記異常検出部が前記ブラシレスDCモータの回転の異常を検出すると、前記第2波形発生部による駆動を前記第1波形発生部による駆動に切り替える、請求項22記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

25. 前記切替判定部は、前記異常検出部が前記ブラシレスDCモータの駆動の異常を検出して前記第2波形発生部による駆動から前記第1波形発生部による駆動に切り替えた後、前記異常検出部が前記ブラシレスDCモータの回転の異常を検出しなければ、前記第1波形発生部による駆動から前記第2波形発生部による駆動に切り替える、請求項24記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

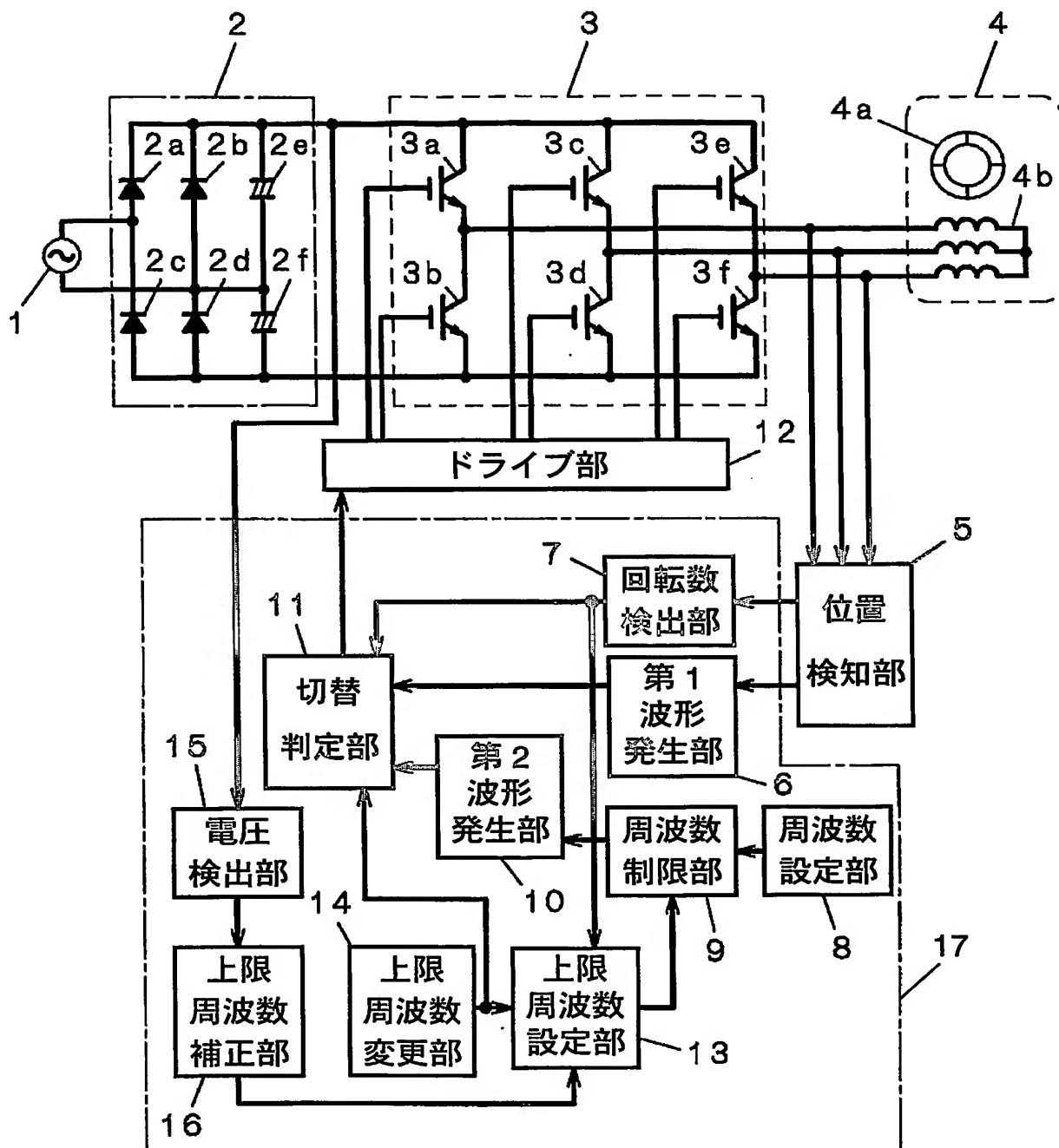
26. 前記インバータの出力電流を検出する電流検出部と、前記電流検出部により検出された電流を基にモータ回転の状態を判定する異常判定部と、前記異常判定部が異常と判定した場合に前記ドライブ部による前記インバータの駆動を停止させる保護停止部とを更に備えた、請求項8記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

27. 前記ブラシレスDCモータが、回転子鉄心に永久磁石を埋め込んだ構成の突極性を有する回転子を有する、請求項8記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

28. 前記ブラシレスDCモータが圧縮機を駆動するものである、請求項8記載のブラシレスDCモータの駆動装置。

1/19

FIG. 1



2/19

FIG. 2

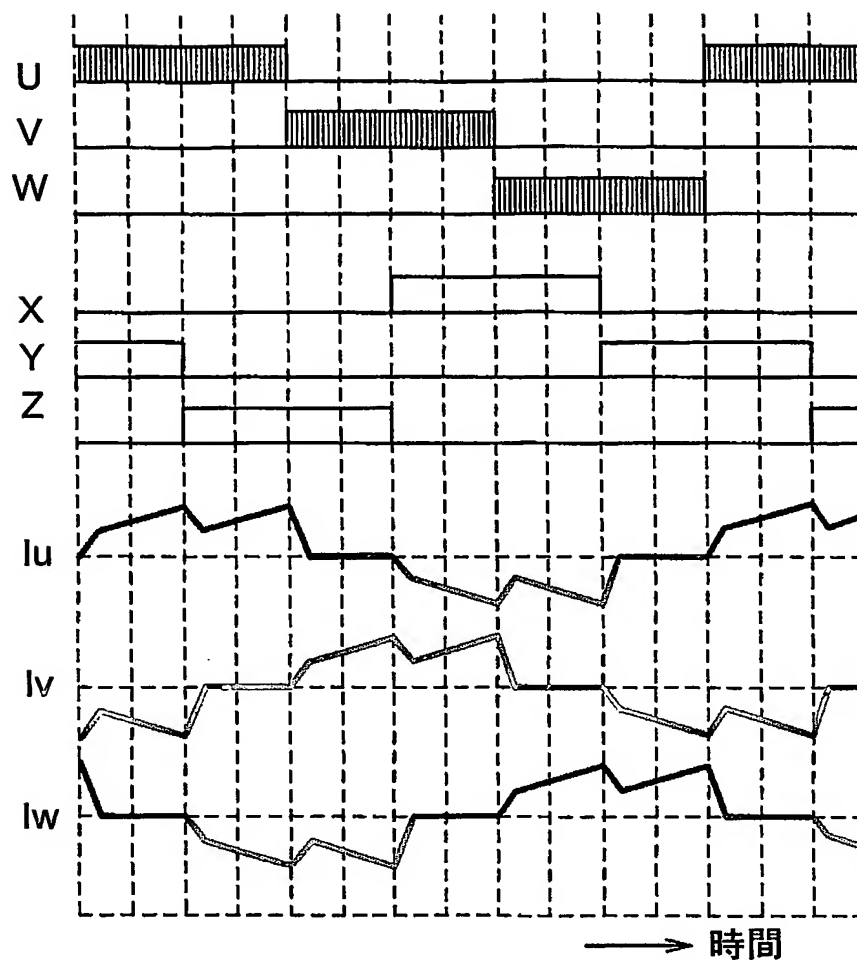
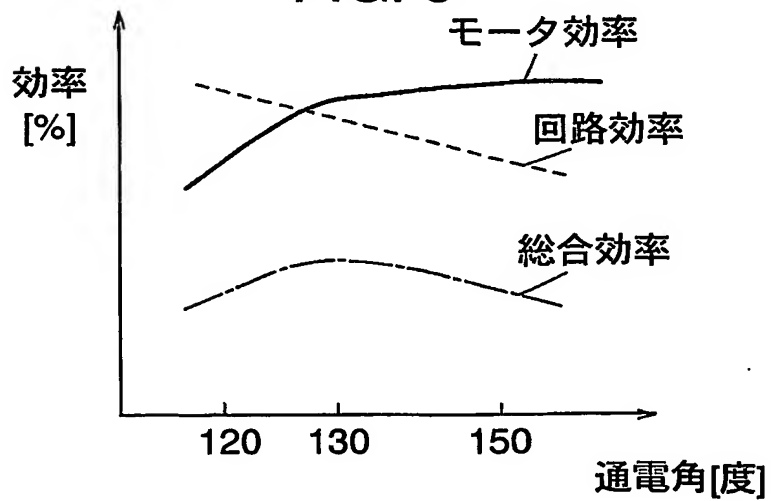


FIG. 3



3/19

FIG. 4

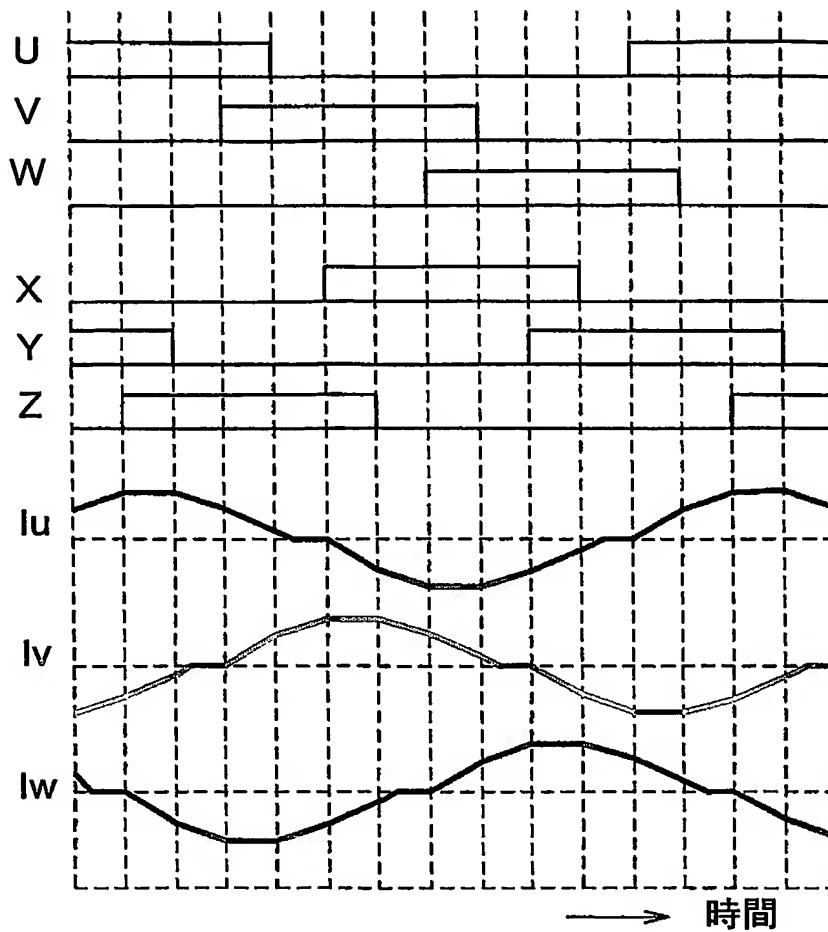


FIG. 5

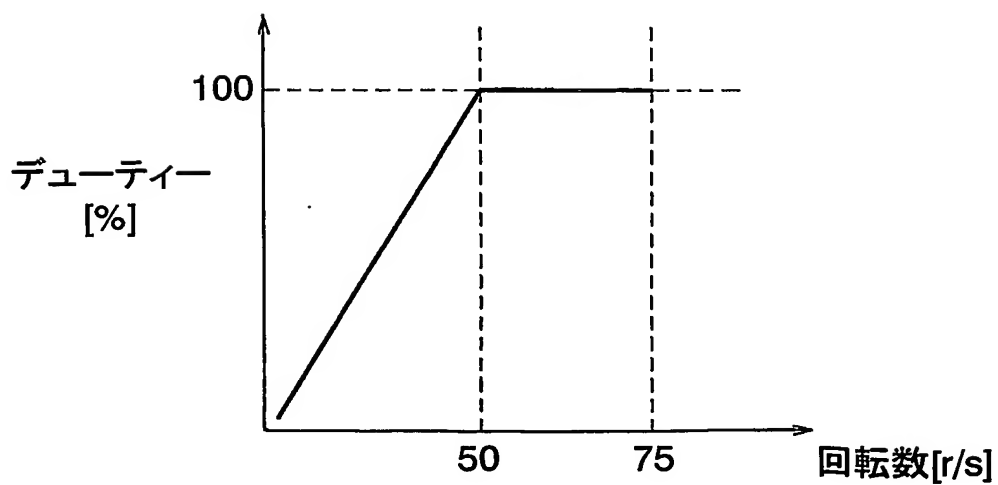


FIG. 6

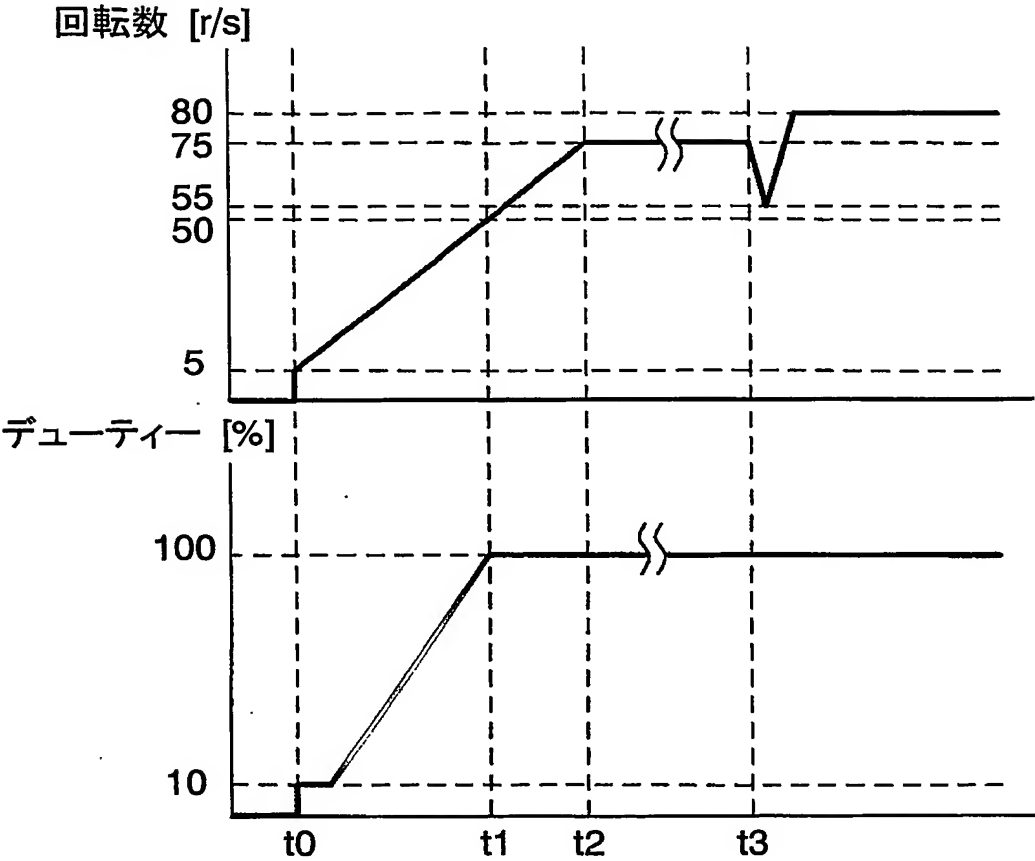
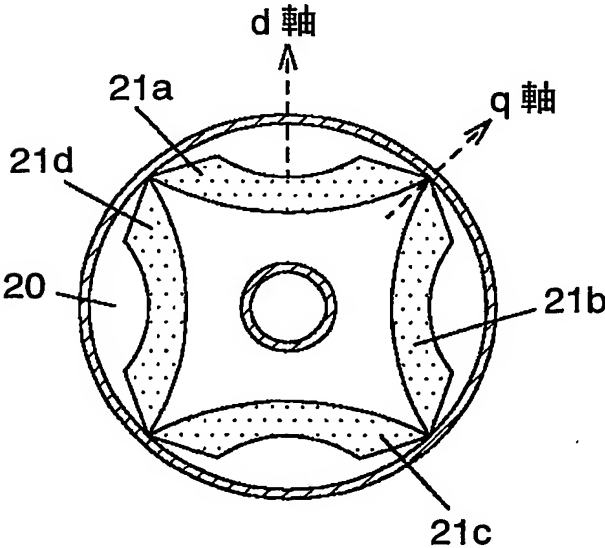
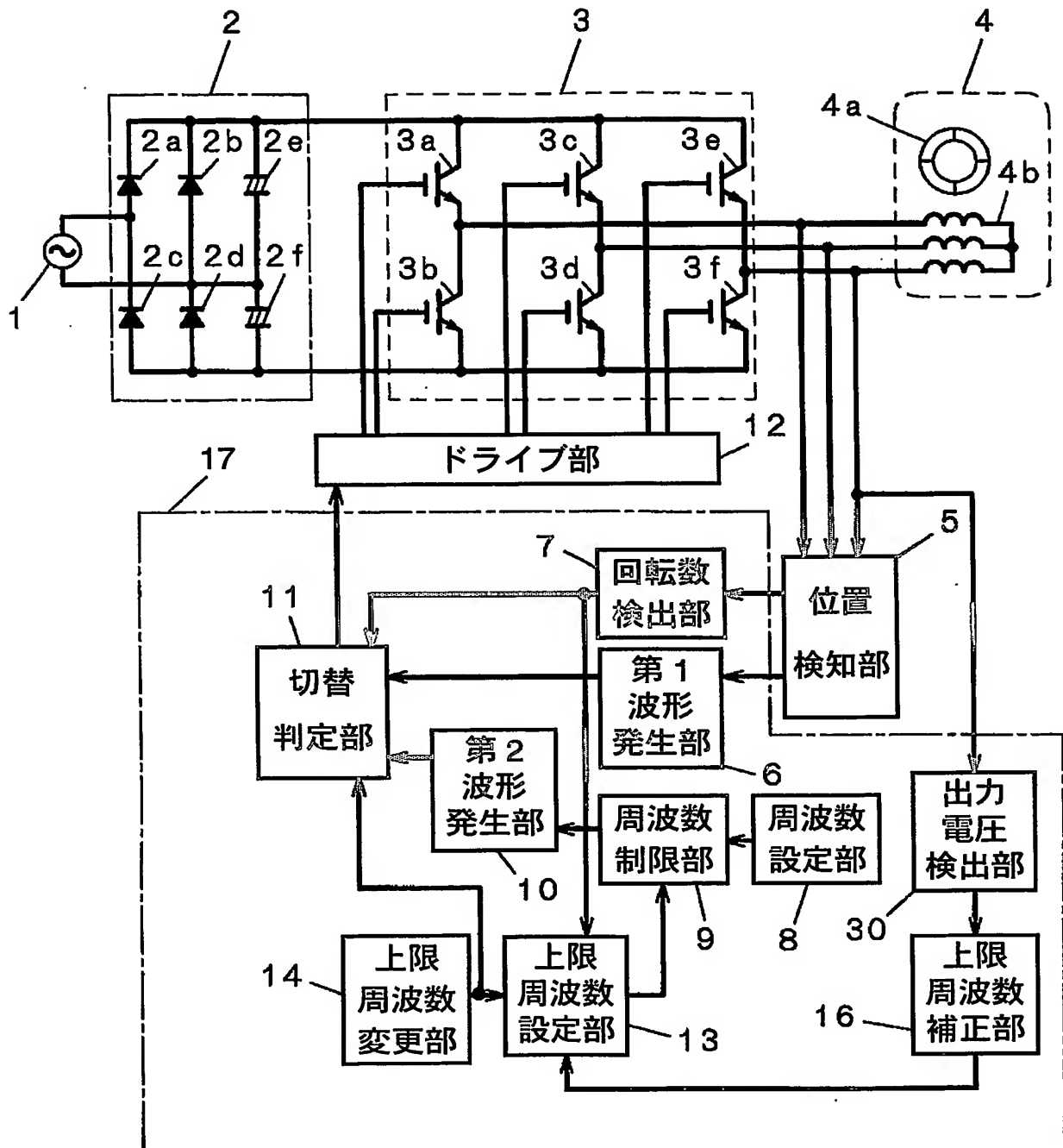


FIG. 7



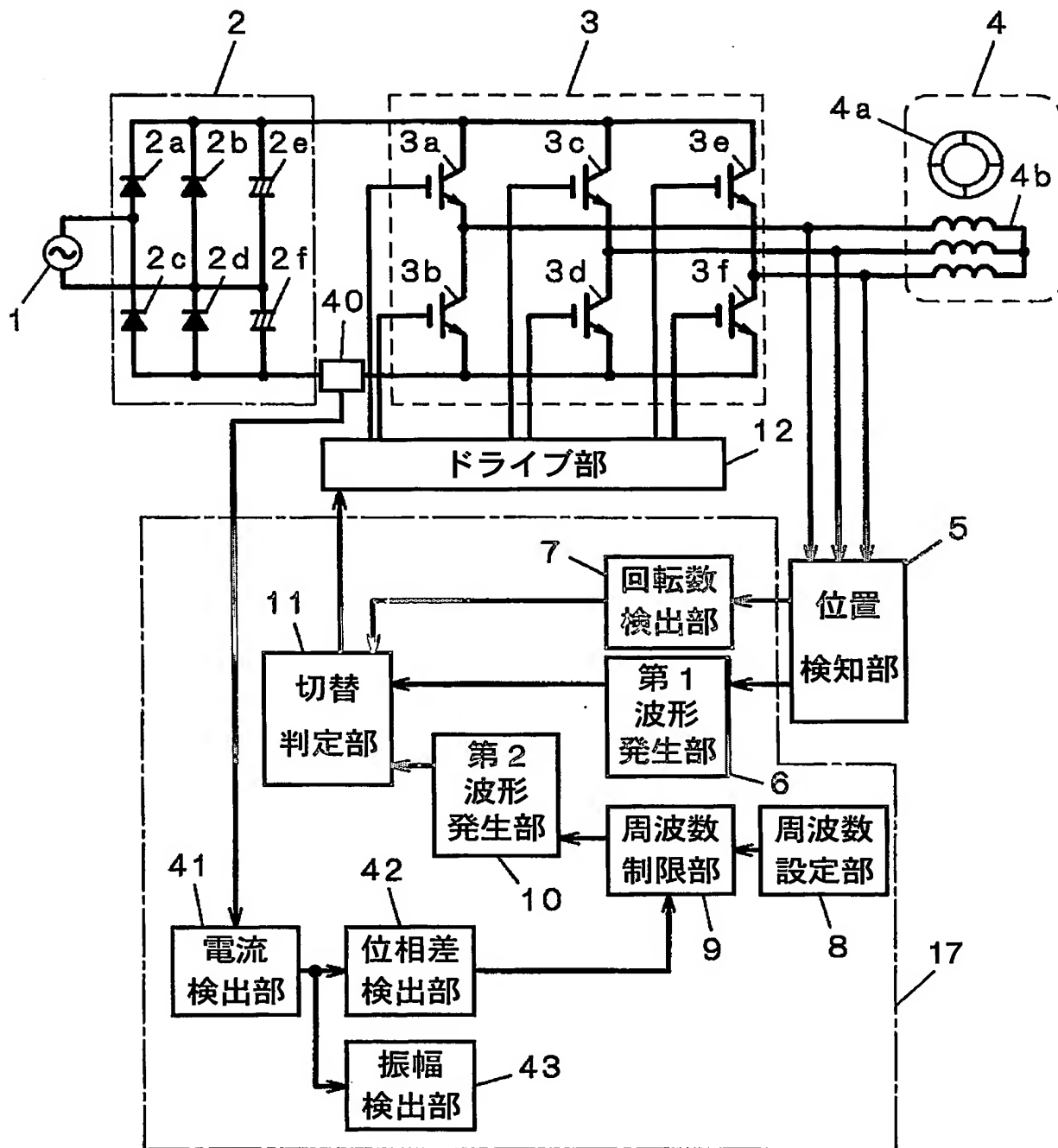
5/19

FIG. 8



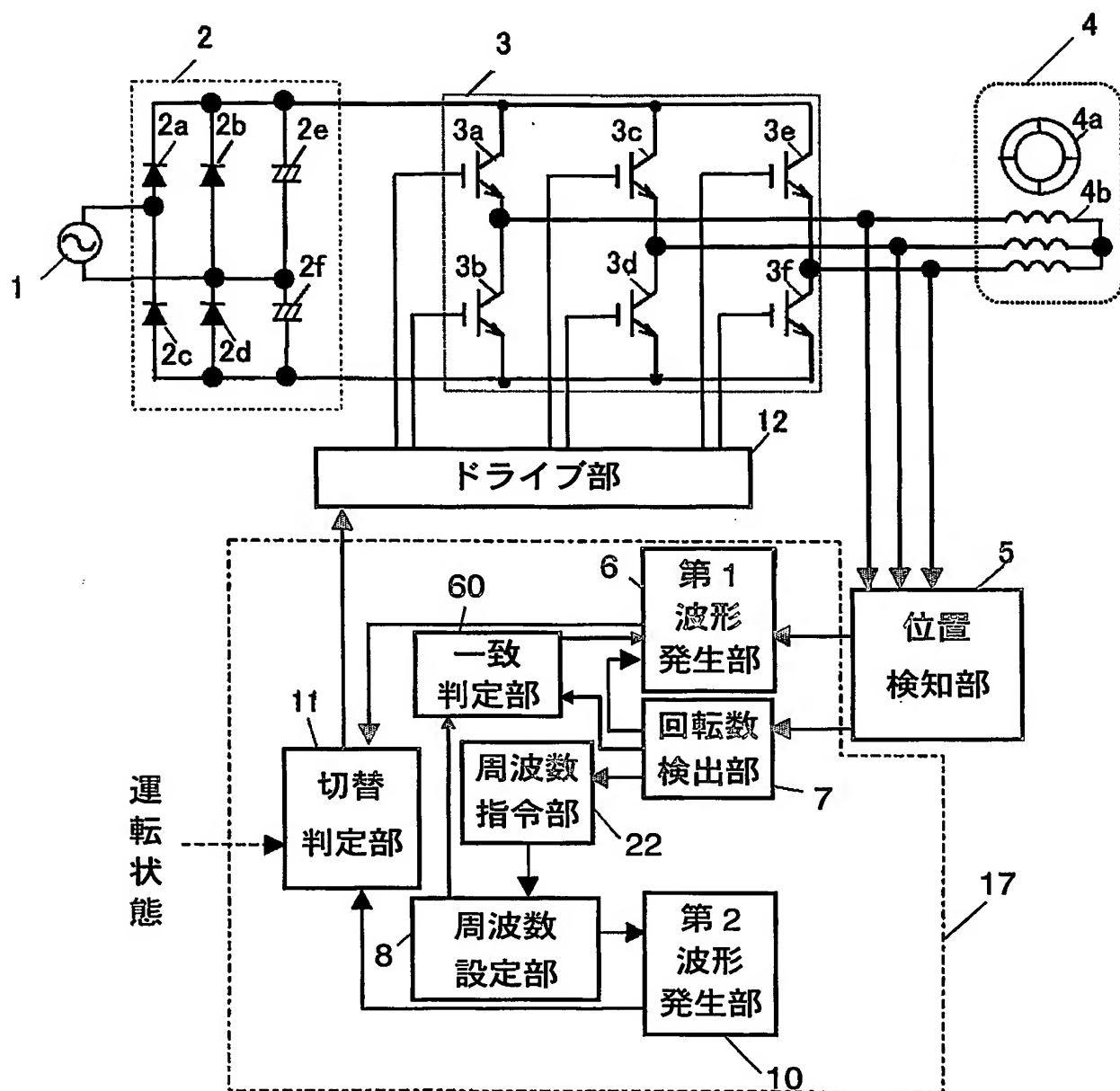
6/19

FIG. 9



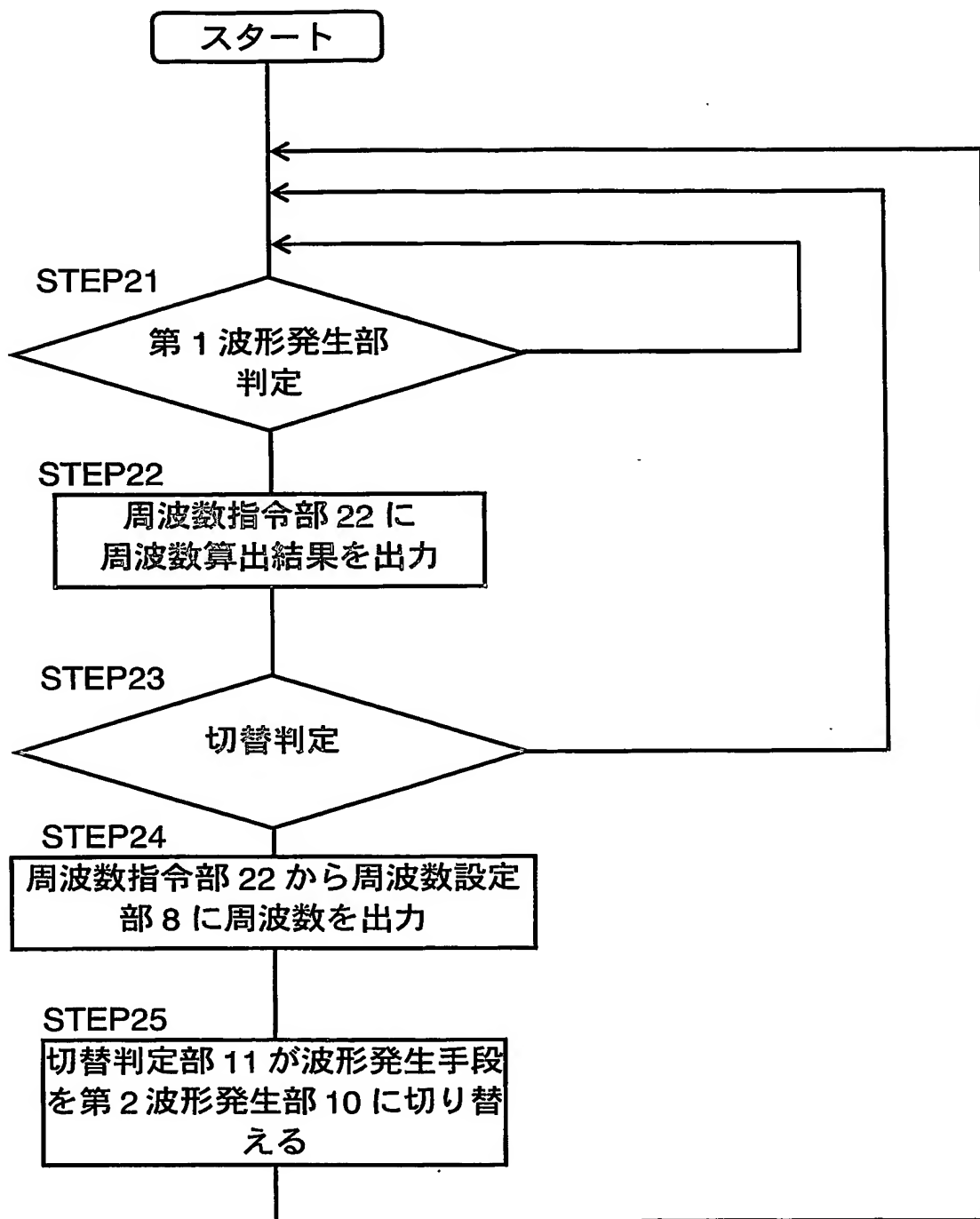
7/19

FIG. 10



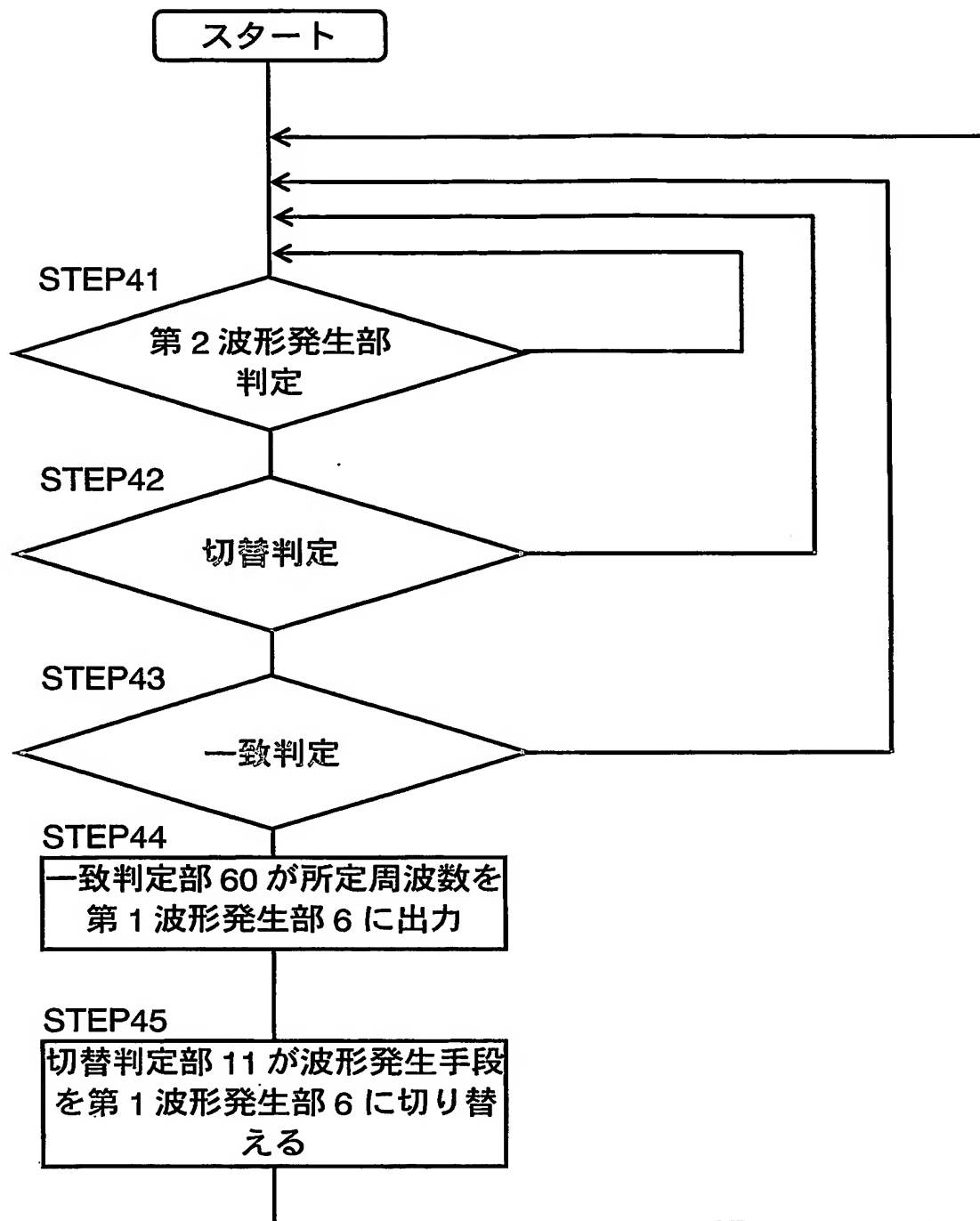
8/19

FIG. 11



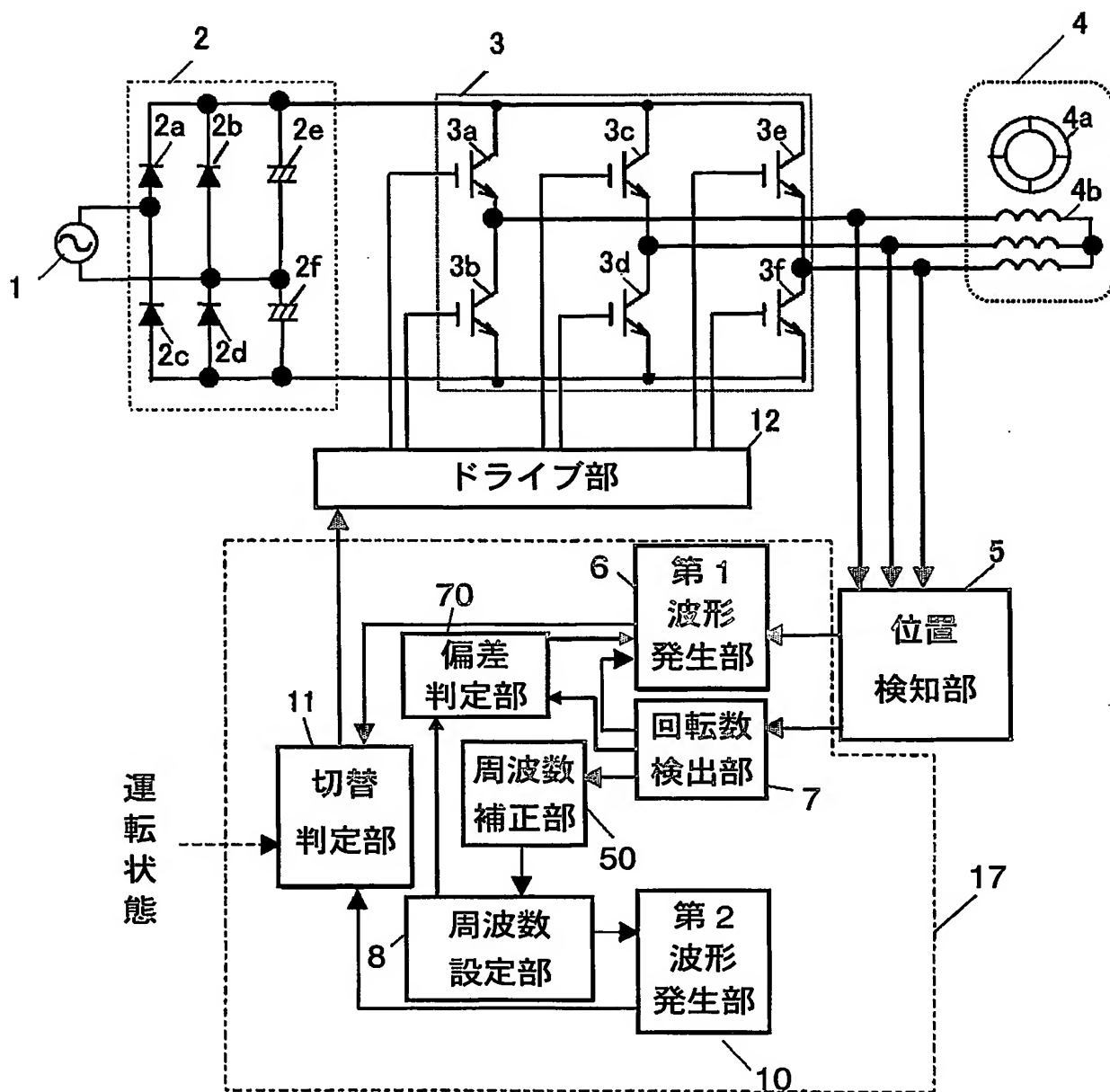
9/19

FIG. 12



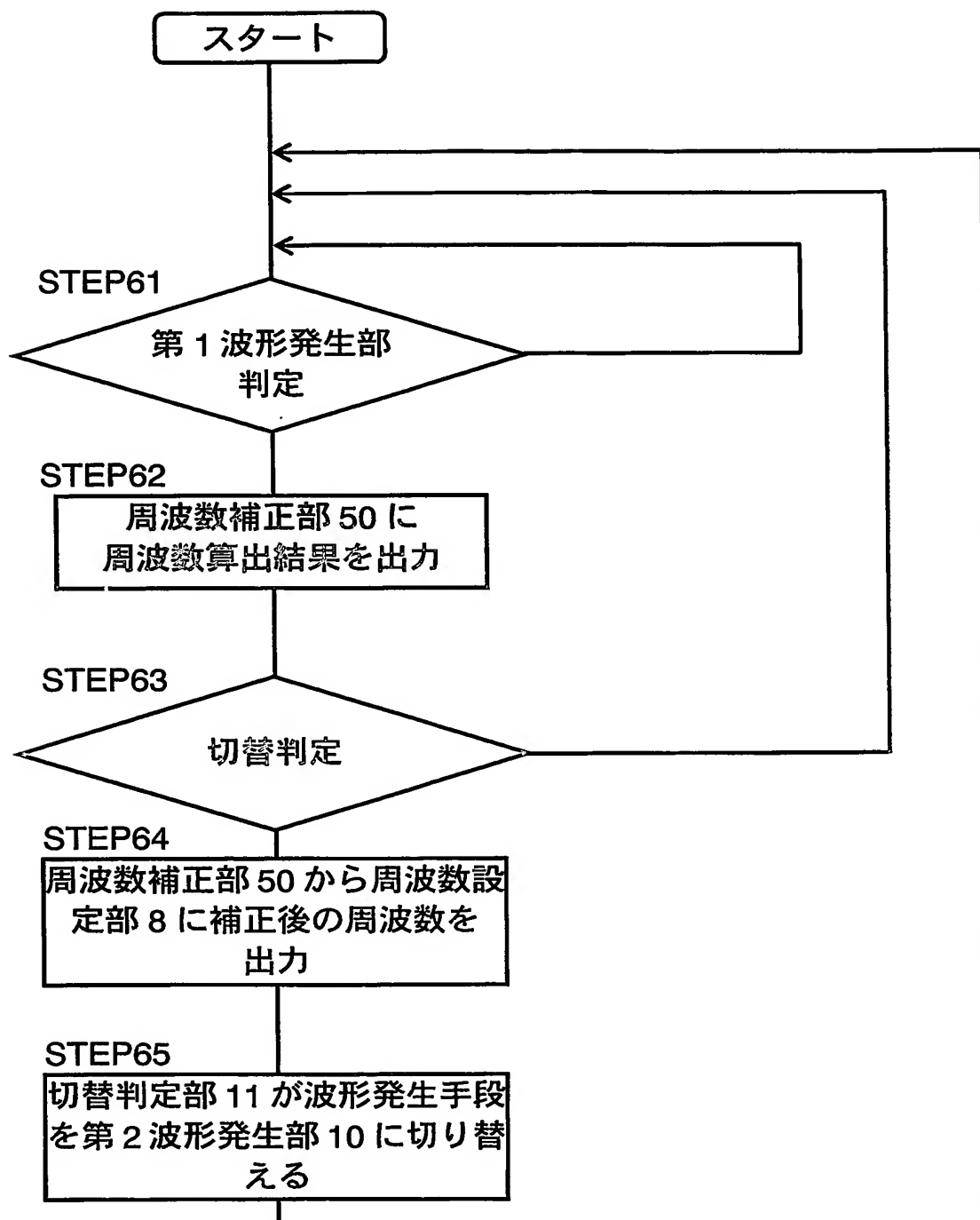
10/19

FIG. 13



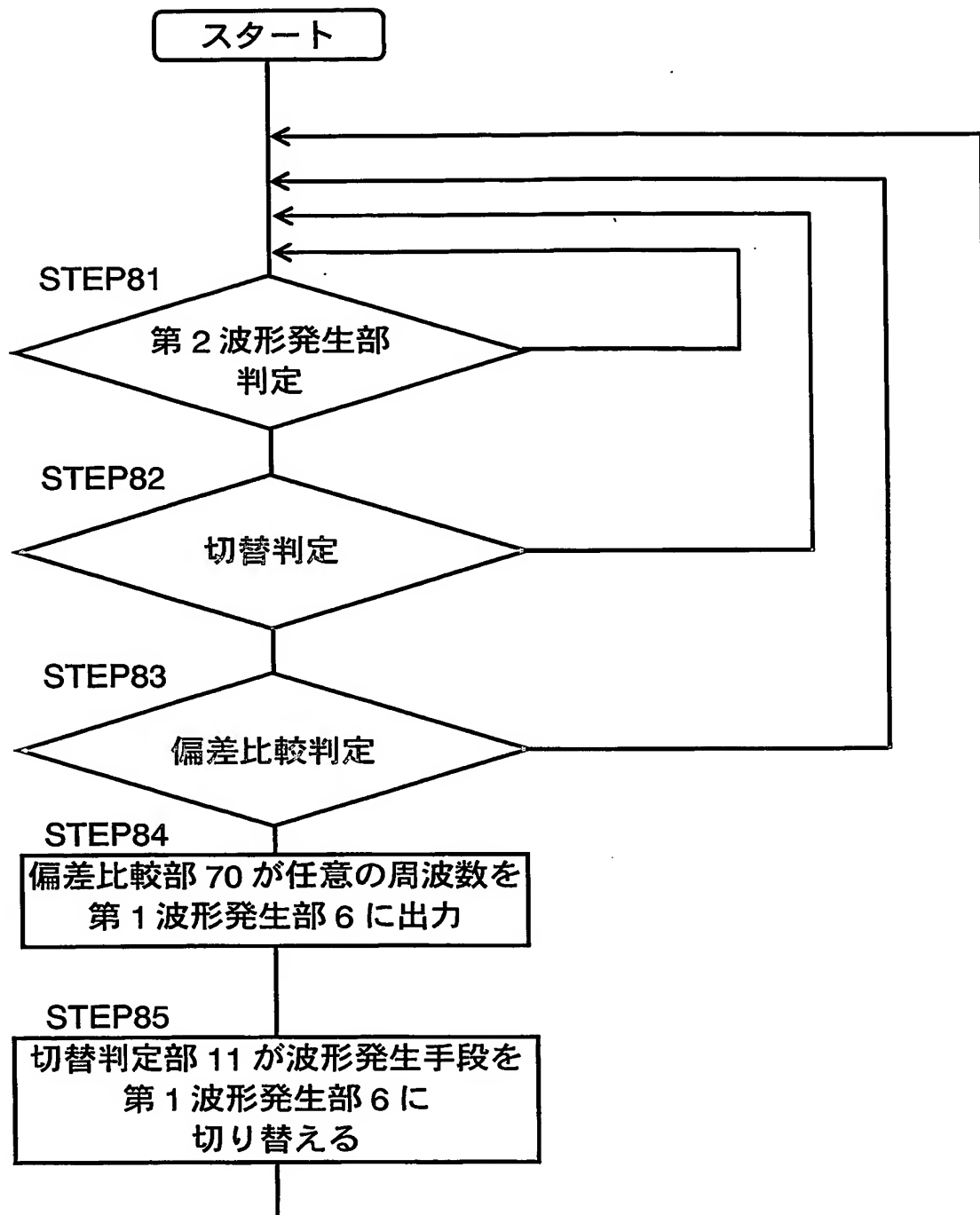
11/19

FIG. 14



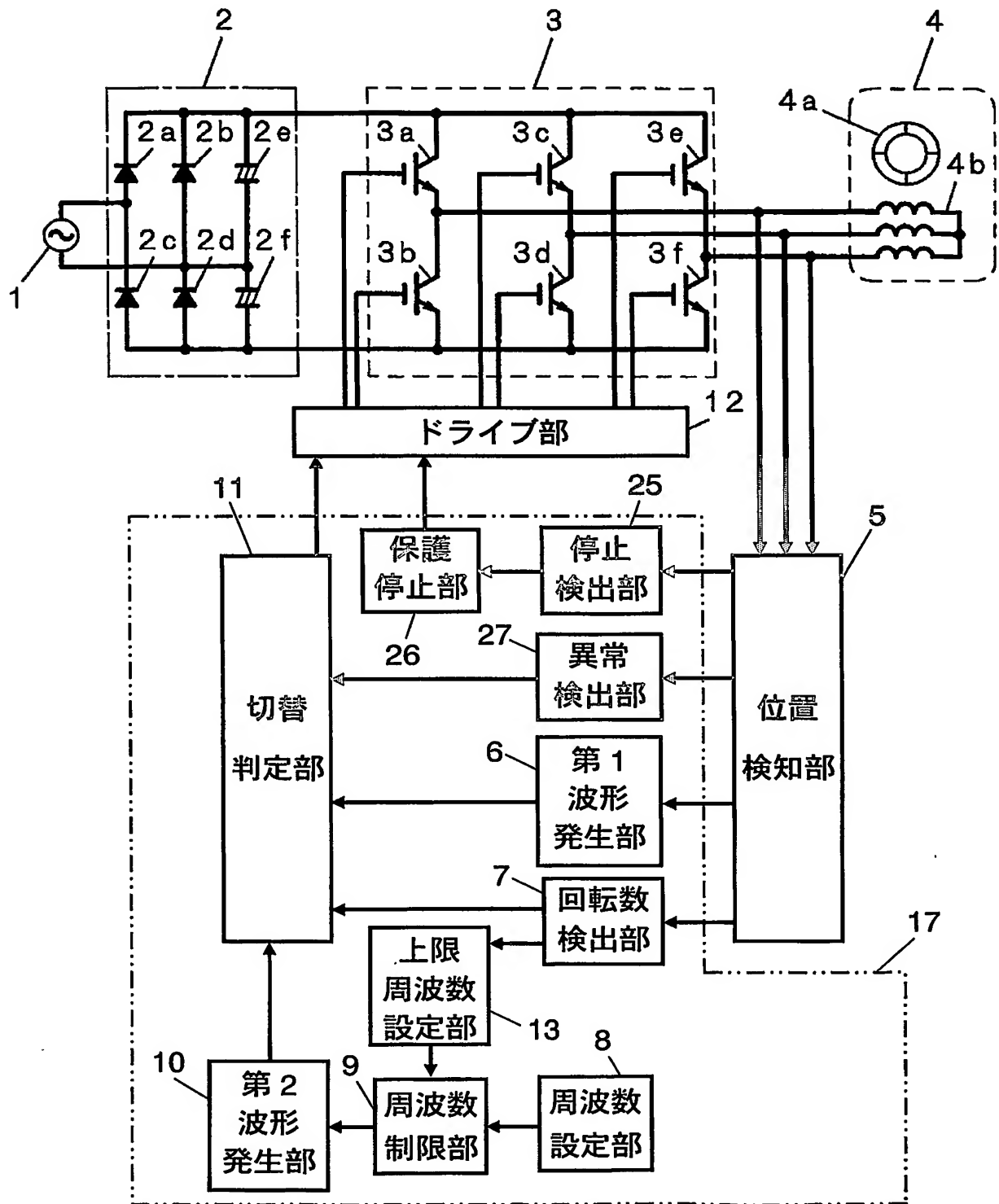
12/19

FIG. 15



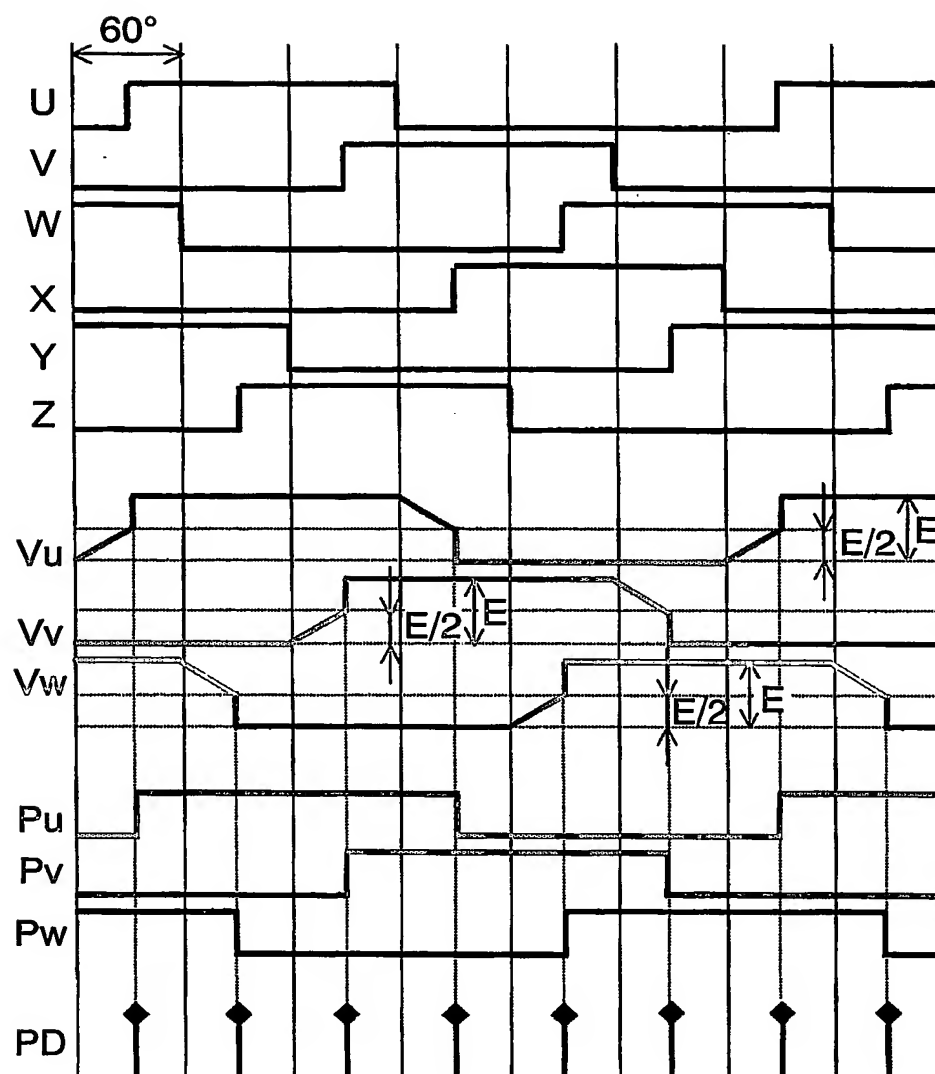
13/19

FIG. 16



14/19

FIG. 17



15/19

FIG. 18

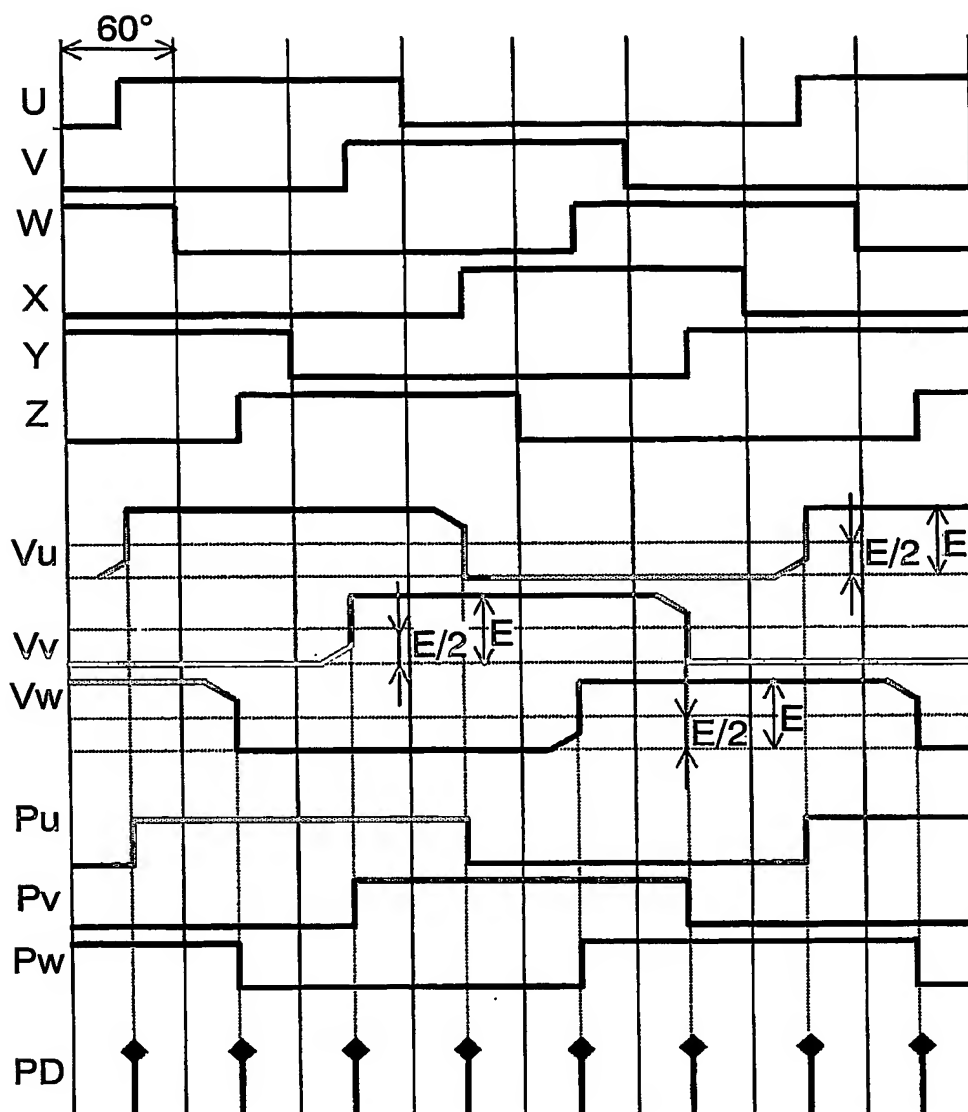
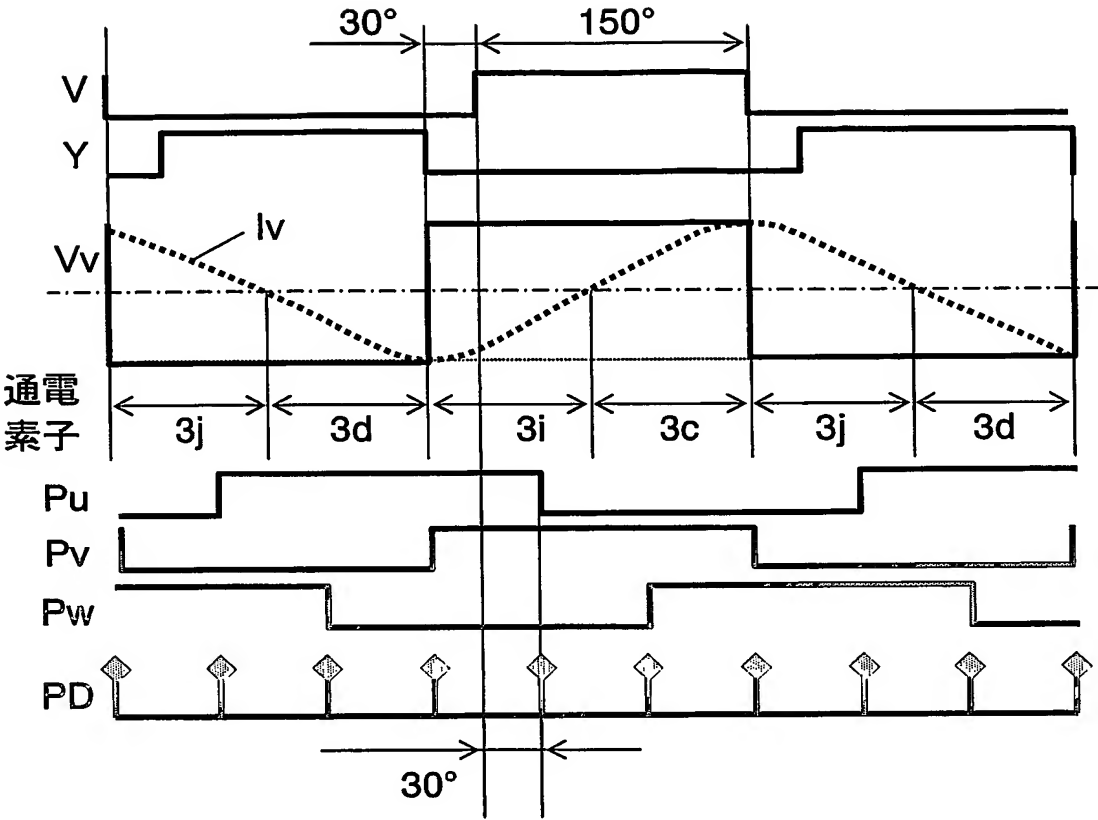
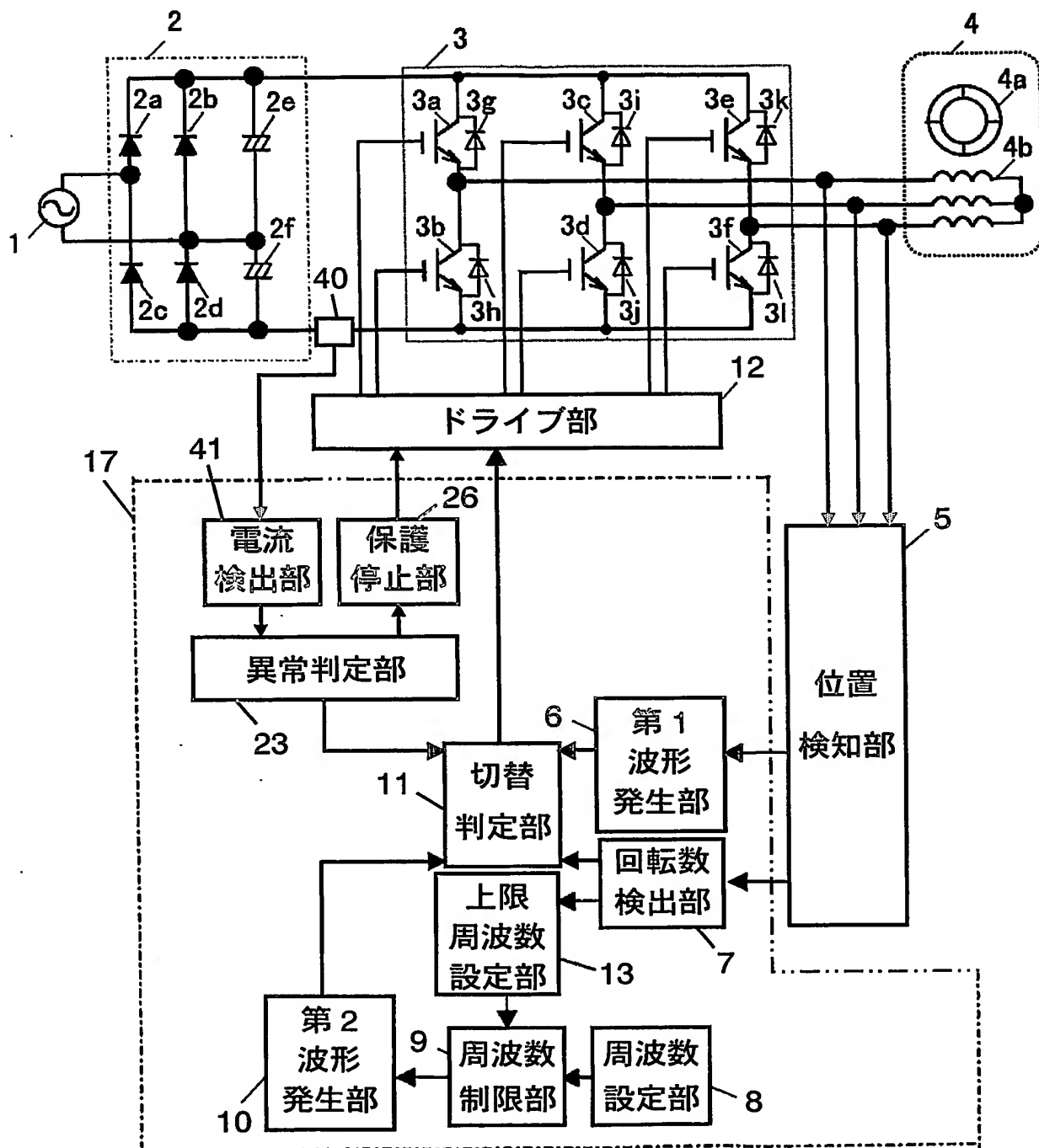


FIG. 19



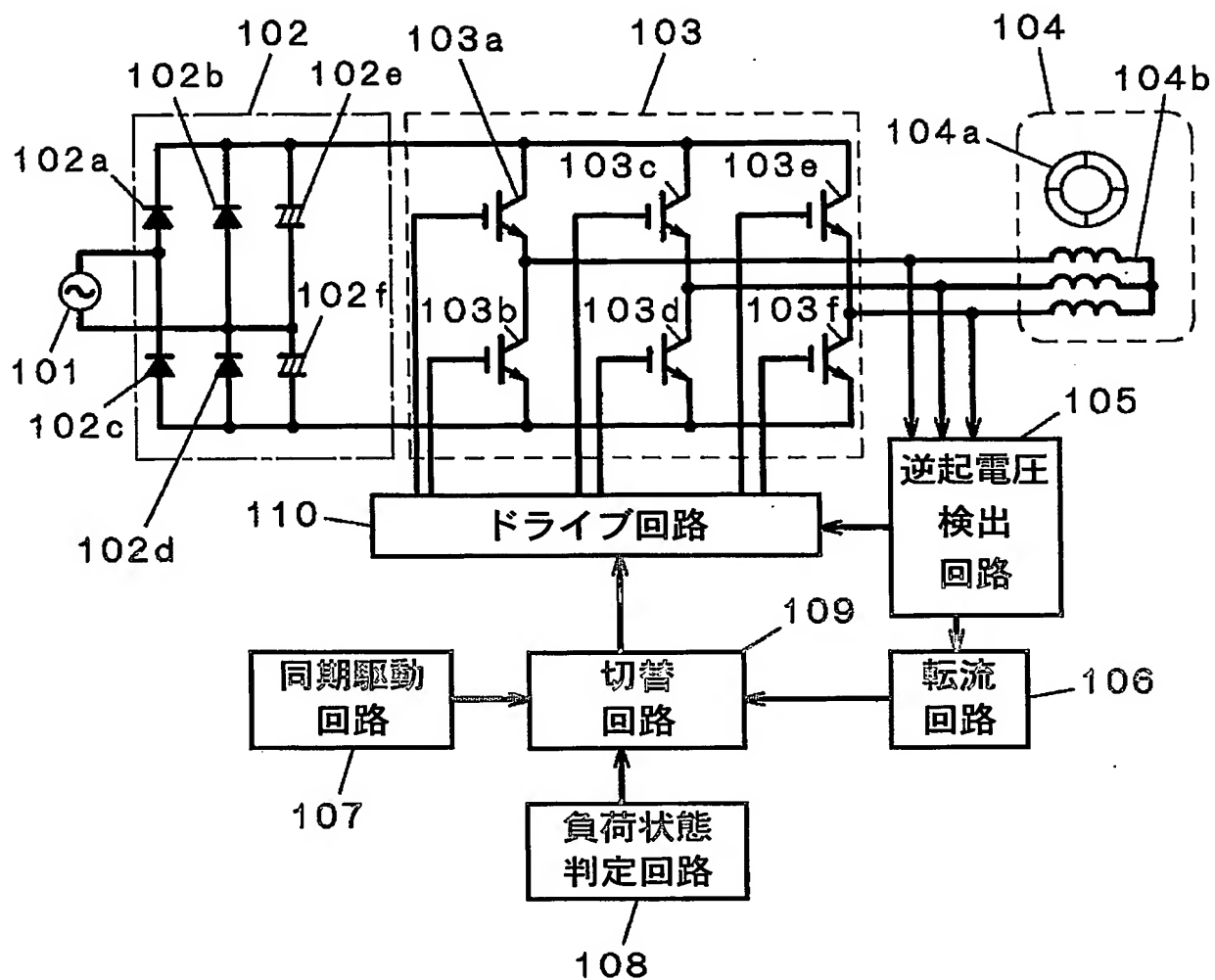
17/19

FIG. 20



18/19

FIG. 21



図面の参照符号の一覧表

- 3 インバータ
- 4 ブラシレスDCモータ
- 5 位置検出部
- 6 第1波形発生部
- 7 回転数検出部
- 8 周波数設定部
- 9 周波数制限部
- 10 第2波形発生部
- 11 切替判定部
- 12 ドライブ部
- 13 上限周波数設定部
- 14 上限周波数変更部
- 16 上限周波数補正部
- 22 周波数指令部
- 23 異常判定部
- 25 停止検出部
- 26 保護停止部
- 27 異常検出部
- 30 出力電圧検出部
- 40 シヤント抵抗
- 41 電流検出部
- 42 位相差検出部
- 43 振幅検出部
- 50 周波数補正部
- 60 一致判定部
- 70 偏差判定部

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002958

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H02P6/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H02P6/00-6/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-88837 A (Matsushita Refrigeration Co.), 31 March, 1997 (31.03.97), (Family: none)	1-9, 11, 13-16, 18, 20-23, 26-28
Y	JP 11-341860 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 December, 1999 (10.12.99), (Family: none)	1-9, 11, 13-16, 18, 20-23, 26-28
Y	JP 2002-330599 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 November, 2002 (15.11.02), & US 2002/0121871 A1	2, 11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
10 June, 2004 (10.06.04)Date of mailing of the international search report
29 June, 2004 (29.06.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002958

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-37281 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 February, 2001 (09.02.01), (Family: none)	2,11
Y	JP 2000-78880 A (Calsonic Corp.), 14 March, 2000 (14.03.00), (Family: none)	9,13-15
Y	JP 2002-125387 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 26 April, 2002 (26.04.02), (Family: none)	20,21
Y	JP 9-285177 A (Fujitsu General Ltd.), 31 October, 1997 (31.10.97), (Family: none)	22,23
Y	JP 7-87782 A (Toshiba Corp.), 31 March, 1995 (31.03.95), (Family: none)	26

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ H02P 6/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ H02P 6/00-6/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 9-88837 A (松下冷機株式会社) 31.03.1997 (ファミリーなし)	1-9, 11, 13-16, 18, 20-23, 26- 28
Y	JP 11-341860 A (松下電器産業株式会社) 10.12.1999 (ファミリーなし)	1-9, 11, 13-16, 18, 20-23, 26- 28
Y	JP 2002-330599 A (松下電器産業株式会社) 15.11.2002 & US 2002/0121871 A1	2, 11
Y	JP 2001-37281 A (松下電器産業株式会社) 09.02.2001 (ファミリーなし)	2, 11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.06.2004

国際調査報告の発送日

29.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

尾家 英樹

3V

9335

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-78880 A (カルソニック株式会社) 14.03.2000 (ファミリーなし)	9, 13-15
Y	JP 2002-125387 A (三洋電機株式会社) 26.04.2002 (ファミリーなし)	20, 21
Y	JP 9-285177 A (株式会社富士通ゼネラル) 31.10.1997 (ファミリーなし)	22, 23
Y	JP 7-87782 A (株式会社東芝) 31.03.1995 (ファミリーなし)	26